

**Tielaitos**

Mikko Malmivuo, Harri Peltola

# Talviajan liikenneturvallisuus

Tilastollinen tarkastelu 1991-1995



Tielaitoksen  
selvityksiä

6/1997

Helsinki 1997

Tiehallinto

Tielaitoksen selvityksiä  
6/1997

Mikko Malmivuo, Harri Peltola

## **Talviajan liikenneturvallisuus**

Tilastollinen tarkastelu 1991-1995

**Tielaitos**  
Tiehallinto

Helsinki 1997



ISSN 0788-3722  
ISBN 951-726-317-1  
TIEL 3200454  
Oy Edita Ab  
Helsinki 1997

Julkaisun kustannus ja myynti:  
Tielaitos, hallintopalvelut,  
painotuotemyynti  
Telefaksi 0204 44 2202

Joutsenmerkin arvoinen paperi

**Tielaitos**  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puh. vaihde 0204 44 150

Asiasanat: Liikenneturvallisuus, kunnossapitotyöt, onnettomuusriski

Aiheluokka : 80, 71

## TIIVISTELMÄ

Raportissa on selvitetty talviajan liikenneturvallisuuden erityispiirteitä. Tarkastelu pohjautuu lähinnä Tielaitoksen poliisin ilmoituksista keräämään onnettomuusaineistoon. Tutkimuksessa on käytetty hyväksi myös Tilastokeskuksen ja vakuutusyhtiöiden onnettomuusaineistoja sekä Ilmatieteenlaitoksen säädataa.

Selvityksen tavoitteena on syventää ja ajanmukaistaa kuvaa talviajan onnettomuuksista. Selvityksellä pyritään auttamaan erityisesti talvikunnossapitoon liittyvien toimenpiteiden turvallisuusvaikutusten arviointia.

Raportissa tarkastellaan sekä talviajan onnettomuuksien riskejä että onnettomuuksien absoluuttisia ja suhteellisia määriä. Onnettomuusriskien osalta verrataan sekä eri vuosien että eri kuukausien riskejä vastaaviin kesän arvoihin. Lisäksi arvioidaan talvikuukausien riskiä eri kellonaikoina, eri talvikeleillä ja eri lämpötilaluokissa. Talvikuukausien onnettomuusmääriä tarkastellaan niin onnettomuusluokkien, lämpötilan, valoisuuden, sään, osallisten ajoneuvolajien kuin eri osallisryhmien suhteen. Talvikuukausien talvikelien onnettomuusmääriä tarkastellaan eri kellonaikoina, eri nopeusrajoitusalueilla ja eri säillä.

Tulosten mukaan talvikuukausina tapahtuu hieman enemmän kaikkia onnettomuuksia kuin kesäkuukausina, mutta toisaalta hieman vähemmän henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia ja liikennekuolemia kuin kesällä. Koska kuitenkin talvikuukausina suorite on kesää pienempi on talvikuukausien riski vakavien onnettomuuksien suhteen vähintään samaa tasoa kuin kesällä.

Vertailtaessa vähäliikenteisten ja vilkasliikenteisten teiden kesä- ja talvikuukausien riskejä havaittiin, että henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien riski vähäliikenteisillä teillä oli talvikuukausina kesää pienempi, kun taas vilkasliikenteisillä teillä talvikuukausien riski oli kesää korkeampi. Talvihoidon näkökulmasta tämä on yllättävää, sillä talvikunnossapito on tehokkainta vilkasliikenteisimmillä ajoväylillä.

Jäisen ja sohjoisen kelin onnettomuusriski on moninkertainen kesäkeleihin verrattuna. Talvikuukausina eniten onnettomuuksia tapahtuu nollakeleillä, jolloin myös suorite on suuri. Riski oli suurin lähellä nollaa olevilla plusasteilla. Talvikuukausina talvikelionnettomuuksien osuus onnettomuuksista oli suurimmillaan aamupäivisin. Riski joutua onnettomuuteen on kuitenkin moninkertainen yön tunteina 23-04 verrattuna muihin vuorokauden tunteihin.

Vakavia yksittäisonnettomuuksia tapahtui talvella vähemmän kuin kesällä. Vakavien kohtaamisonnettomuuksien määrä oli talvikuukausina huipussaan. Vähäliikenteisillä ja keskivilkkailla teillä tapahtui jalankulkijoiden liikennekuolemia talvikuukausina kaksi kertaa enemmän kuin kesällä.

**Keywords:** Traffic safety, winter maintenance, accident risk

## ABSTRACT

The subject of this report are the special features of accidents at winter time. The study is based on accident information collected by the Finnish Road Administration from the police reports. The accident data collected by Central Statistical Office of Finland and by the Finnish Insurance Companies are also included. The weather data produced by Finnish Meteorological Institute has also been used.

The aim of the research is to clarify and update the picture of accidents during winter time. The research seeks to improve especially the assessment of the safety effects of winter maintenance.

Both the risks and the absolute and relative numbers of accidents during winter time are studied. The risks in winter are compared with the corresponding risks in summer during several years. In addition, the winter time risk has been estimated at different hours, road conditions and temperatures. The accident numbers in winter are studied by accident category, temperature, lightness, weather and participating vehicle and person group. The accident numbers at winter road conditions in winter are studied by occurrence time, speed limit area and weather conditions.

According to the results achieved there are slightly more accidents in winter than in summer, but on the other hand, slightly less personal injury accidents and fatal accident than in summer. As the kilometrage driven at winter time is smaller than in summer, the risk of serious accidents in winter is on at least same level as in summer.

When comparing the risks between low and high traffic density roads, it became apparent that the risk of personal injury accident on low traffic density roads was smaller in winter but on high traffic density roads the risk was higher compared to the summer time. This is surprising because winter maintenance is most efficient on high traffic density roads.

In icy and slushy road conditions the risk seems to be multiple compared to clear road conditions. In winter, most accidents occur at temperatures near zero when the kilometrage driven is also high. Surprisingly the risk seems to be highest at positive temperatures near zero. In winter, the share of winter road conditions (ice, slush, snow) is highest before noon. The risk is, however, multiple between 23-04.

The number of serious single accidents is smaller in winter than in the summer. The number of serious meeting accidents was much higher in winter. There were twice as many fatalities among pedestrians in winter than in summer.

## ALKUSANAT

Tässä raportissa on tarkasteltu erilaisten onnettomuustietokantojen avulla talviajan tieliikenneonnettomuuksia.

Tarkastelun tavoitteena on syventää ja ajanmukaistaa kuvaa yleisillä teillä tapahtuneista talviajan onnettomuuksista. Selvityksellä pyritään auttamaan erityisesti talvikunnossapitoon liittyvien toimenpiteiden turvallisuusvaikutusten arviointia. Tarkastelu pohjautuu pääasiassa Tielaitoksen keräämään onnettomuustietokantaan. Paikoitellen on käytetty hyväksi myös Tilastokeskuksen ja vakuutusyhtiöiden kokoamia vastaavia onnettomuustietokantoja.

Tarkastelu tehtiin Tielaitoksen Tienpidon suunnitteluyksikön toimeksiannosta VTT Yhdyskuntatekniikassa. Tilaajan puolelta työtä ohjasivat diplomi-insinööri Olli Penttinen ja tieinsinööri Saara Toivonen. VTT Yhdyskuntatekniikassa työstä vastasivat tutkija Mikko Malmivuo ja erikoistutkija Harri Peltola.



---

**SISÄLTÖ**


---

JOHDANTO	11
OSA 1	13
1 KÄYTETTÄVÄT ONNETTOMUUSAINEISTOT	15
1.1 Onnettomuusaineistojen muuttujat	15
1.2 Onnettomuusaineistoihin kerätyt onnettomuudet	17
2 ONNETTOMUUSMÄÄRÄT JA VAKAVUUS	18
2.1 Onnettomuuksien kehitys	18
2.2 Onnettomuuksien vakavuus	18
3 ONNETTOMUUSRISKIT YLEISILLÄ TEILLÄ	19
3.1 Onnettomuusriskit eri vuosina	19
3.2 Onnettomuusriskit eri kuukausina	19
3.3 Onnettomuusriskit eri kellonaikoina	21
3.4 Onnettomuusriskit eri keleillä	22
3.5 Onnettomuusriskit eri lämpötilaluokissa	22
4 TALVIKELIONNETTOMUUKSIEN OSUUS	24
5 ONNETTOMUUKSIEN TAUSTATIEDOT ERI VUODENAIKAINA	26
5.1 Onnettomuusluokka	26
5.2 Vuorokaudenaika ja keli	28
5.3 Nopeusrajoitusalueet ja keli	29
5.4 Lämpötila talvikuukausina	30
5.5 Valoisuus talvikuukausina	30
5.6 Sää talvikuukausina	30
5.7 Eri keleillä tapahtuneiden onnettomuuksien jakautuminen eri säille	31
5.8 Osalliset ajoneuvolajit	31
5.9 Osalliset talvikelionnettomuuksissa	31
6 PÄÄTELMIÄ JA POHDINTOJA	33
OSA 2: MUUTTUIJEN VERTAILU, KUVAT	35
LIITTEET	

---

## JOHDANTO

Tässä selvityksessä on tarkasteltu talviajan tieliikenneonnettomuuksia pääasias-  
sa Tielaitoksen onnettomuusaineiston, mutta myös Tilastokeskuksen ja Vakuu-  
tusyhtiöiden onnettomuusaineistojen valossa.

Tarkasteluajanjaksolla 1991–1995 Tielaitoksen onnettomuusaineistoon kertyi  
vuosittain keskimäärin 11 860 onnettomuutta, joista keskimäärin 3 635 johti  
henkilövahinkoihin. Talvikuukausina (lokakuu–maaliskuu) tapahtui 53 % kaikista  
onnettomuuksista, 47 % henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista ja 49 %  
liikennekuolemista. Tielaitoksessa käytettävät onnettomuuksien yksikkökustan-  
nukset määrittävät henkilövahinko-onnettomuuden kustannukseksi 975 800 mk  
ja omaisuusvahinko-onnettomuuden kustannukseksi 46 500 mk. Näiden arvioi-  
den mukaan vuotuisten liikenneonnettomuuksien kustannukseksi tarkastelujak-  
solla 1991–95 tulee noin 3,9 miljardia markkaa. Talvikuukausien osuudeksi tulee  
1,9 miljardia markkaa.

Tämän selvityksen tavoitteena on syventää ja ajanmukaistaa kuvaa yleisillä teillä  
tapahtuneista talviajan onnettomuuksista. Tulosten toivotaan tukevan erityisesti  
teiden talvikunnossapitotoimenpiteiden oikeanlaista kohdentamista.

Raportti koostuu kahdesta osasta ja liitteistä. Ensimmäisessä osassa kuvataan  
lyhyesti tarkastelun kohteena olevia onnettomuusaineistoja ja niiden eroja. Li-  
säksi tässä osassa annetaan taustatietoja osassa 2 esitettyyn onnettomuusai-  
neistojen muuttujien vertailuun. Ensimmäisessä osassa myös kommentoidaan  
lyhyesti osassa kaksi esitettyjen vertailujen tuloksia.

Tutkimuksen ydin, sen keskeinen sisältö, on onnettomuusaineistojen muuttujien  
vertailu ja näitä vertailuja esittävät kuvat osassa kaksi. Tilastomuuttujien vertai-  
luja esittävät kuvat on haluttu esittää omana osanaan, jotta kuvien lainaaminen ja  
vertaaminen olisi helpompaa. Eräitä keskeisiä numerovertailuja on sisällytetty  
myös taulukkomuodossa ensimmäiseen osaan ja tiettyjä laajempia taulukoita on  
haluttu oheistaa liitteenä (liitteet 1 ja 2).

Raportin kuvia tarkasteltaessa on syytä erottaa onnettomuuksien syyt onnetto-  
muuksien olosuhteista. Jos esimerkiksi tietty kuva esittää talvikelionnettomuuk-  
sien osuutta, kyse on ainoastaan talvikelillä tapahtuneista onnettomuuksista.  
Näistä onnettomuuksista vain osa on varsinaisesti talvikelin aiheuttamia.

Olosuhdetekijöiden vertailu antaa tärkeää kuvaa erilaisten toimenpiteiden turval-  
lisuusvaikutusten suuruusluokasta. Liitteessä 3 on esimerkki tehostetun talvikun-  
nossapidon turvallisuusvaikutusten arvioinnista.

Omana liitteenä on esitetty myös IB-tieluokan käyttöönoton (tien suolausta vä-  
hennetty, liite 4) ja tiepiirikohtaista kuukausittaisten onnettomuusmäärien yhteyttä  
ilmatieteenlaitokseen säädataan selvittelevän tutkimuksen tulokset (liite 5).



## Raportissa käytettyjä määritelmiä:

**Onnettomuus:** Omaisuus- ja/tai henkilövahingon aiheuttanut onnettomuus

**Henkilövahinkoon johtanut onnettomuus (hvjo):** Onnettomuus, joka on aiheuttanut yhden tai useamman henkilön loukkaantumisen tai kuoleman.

**Kuollut:** Liikenneonnettomuuden seurauksena, 30 vrk:n kuluessa onnettomuudesta tapahtunut kuolema.

**Vähäliikenteiset tiet:** Tiet, joiden keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) on alle 1 500 ajoneuvoa vuorokaudessa.

**Keskivilkkaat tiet:** Tiet, joiden keskimääräinen vuorokausiliikenne on 1 500–6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

**Vilkasliikenteiset tiet:** Tiet, joiden vuorokausiliikenne on yli 6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

**Yksittäisonnettomuus:** Onnettomuus, jossa on osallisena vain yksi ajoneuvo (esim. tieltä suistuminen).

**Kääntymisonnettomuus:** Osallisena kaksi tai useampia moottoriajoneuvoja, joista ainakin yksi oli kääntymässä. Ei sisällä ohitus- eikä risteämisonnettomuuksia.

**Ohitusonnettomuus:** Osallisena kaksi tai useampia moottoriajoneuvoja. Joku osallinen oli ohittamassa.

**Risteämisonnettomuus:** Osallisena kaksi tai useampia moottoriajoneuvoja. Joku osallisista oli tulossa risteävältä tieltä. Ei sisällä kääntymis- eikä ohitusonnettomuuksia.

**Kohtaamisonnettomuus:** Osallisena kaksi tai useampia moottoriajoneuvoja. Osalliset tulossa vastakkaisista suunnista. Ei sisällä kääntymis-, ohitus-, eikä risteämisonnettomuuksia.

**Peräänajo-onnettomuus:** Osallisena kaksi tai useampia moottoriajoneuvoja. Ei sisällä ohitus- eikä kääntymisonnettomuuksia.

**Polkupyörä- tai mopedionnettomuus:** Osallisena polkupyörä tai mopedi. Ei sisällä jalankulkijaonnettomuuksia.

**Jalankulkijaonnettomuus:** Osallisena jalankulkija.

**Eläinonnettomuus:** Moottoriajoneuvon ja eläimen välinen onnettomuus.

**Muu onnettomuus:** Edellisiin ryhmiin kuulumaton onnettomuus.

**Talvikuukaudet:** Lokakuu–maaliskuu, ellei toisin määrätty.

# **TALVIAJAN LIIKENNETURVALLISUUS**

## **Tilastollinen tarkastelu 1991–1995**

### **OSA 1**

**Onnettomuusaineistojen kuvaus**

**Muuttujien vertailun taustat**

**Kuvien lyhyt analyysi**

# 1 KÄYTETTÄVÄT ONNETTOMUUSAINEISTOT

Talviajan onnettomuuksia selvitettiin kolmesta eri tilastoaineistosta, joita kaikkia tarkasteltiin viiden viimeisen käytettävissä olevan tilastointivuoden osalta. **Vakuutusyhtiöiden** (Suomen Vakuutusdata Oy), **Tielaitoksen** ja **Tilastokeskuksen** keräämä data erosi toisistaan niin tilastointiperusteiden kuin laajuutensa osalta.

Vakuutusyhtiöiden data perustui vakuutusyhtiöiden saamiin vakuutuskorvaushakemuksiin ja niistä tehtyihin päätöksiin. Aineisto kattaa kaikki yleisten teiden ja katujen onnettomuudet. Aineistolle ominainen tunnuspiirre oli aineiston laajuus, se sisälsi tiedot pienistäkin omaisuusvahingoista. Liikennekuolemien osalta peittävyys on heikohko.

Tielaitoksen data kattaa tielaitoksen tietoonsa saamat yleisten teiden onnettomuudet. Onnettomuusaineisto on peräisin poliisilta. Uudenmaan tiepiirin tilastointiperusteet erosivat muista tiepiireistä sikäli, ettei Uudenmaan piirissä tilastoitu kaikkia tietoon tulleita omaisuusvahinkoja. Tästä syystä Uudenmaan piiri jätettiin pois kaikkien onnettomuuksien määriä ja riskejä tarkasteltaessa.

Tilastokeskuksen onnettomuusdataan on koottu poliisin raportoimat henkilövahinko-onnettomuudet yleisiltä teiltä sekä kaduilta. Tilastokeskuksen aineisto koostuu pääosin henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista ja alkoholionnettomuuksista.

*Taulukko 1. Onnettomuusaineistot.*

Data	Tarkastelu- vuodet	Tilastoidut onnettomuudet/ vuosi ka	Henkilövahinkoon johtaneet onnetto- muudet/ vuosi ka	Kuolleet/ vuosi ka
Vakuutusyhtiöt	1990–1994	87 357	11 008	451
Tielaitos	1991–1995	11 860*	3 635	366
Tilastokeskus	1990–1994	9 194	7 965	569

\* Uudenmaan tiepiirissä ei tilastoida kattavasti omaisuusvahinko-onnettomuuksia.

## 1.1 Onnettomuusaineistojen muuttujat

Alla onnettomuusdatoja kuvataan tutkimuksen kannalta oleellisen tietosisällön osalta. Kaikkia onnettomuustietoja ei tässä esitetä.

### Onnettomuuden tapahtumapaikka

Vakuutusyhtiöiden aineistossa tapahtumapaikka määritetään tienumeron tarkkuudella, mutta tieto ei ole kovin luotettava. Tielaitoksen ja tilastokeskuksen datassa annetaan myös tieosan numero sekä etäisyys tieosan alusta metreinä. Tielaitoksen aineistossa poliisin ilmoittama tapahtumapaikka on tarkistettu tiepiirissä poliisin tekemän kuvauksen perusteella. Kaikki onnettomuusaineistot sisältävät tiedon tapahtumakunnasta ja -läänistä.



### Tien kuvaus

Tielaitoksen aineisto sisältää tarkimman kuvauksen tien piirteistä ja asemasta tieverkon osana. Tieosoitteen perusteella onnettomuustietoon on yhdistetty tieto kyseisen tienkohdan olosuhteista, kuten "mäkisyys", "kaarteisuus" ja "460 m:n näkemien osuus". Edelleen tielaitoksen aineistossa on kuvaukset ajoradan leveydestä, piennarleveydestä ja päällysteen leveydestä.

### Onnettomuuspaikan kuvaus

Kaikissa aineistoissa on muuttujat onnettomuuspaikan ja sen ympäristön kuvausta varten. Muuttujat pyrkivät kuvaamaan ennen kaikkea onnettomuuspaikan liikenteellistä ympäristöä (risteys, liittymä, mahdolliset liikennevalot, vallitseva nopeusrajoitus) mahdollisimman tarkkaan. Tielaitoksen ja Tilastokeskuksen aineistossa onnettomuuspaikkaa on kuvattu jonkin verran yksityiskohtaisemmin kuin vakuutusyhtiöiden aineistossa.

Kaikki aineistot sisältävät myös erilaista tietoa säästä ja tienpinnan olosuhteista. Tielaitoksen ja Tilastokeskuksen aineistossa on muuttuja tien päällysteelle. Tilastokeskuksen aineistossa tämän muuttujan arvo puuttuu n. 50 % tapauksista. Tielaitos ja Tilastokeskus kuvaavat keliä seitsemänluokkaisella asteikolla ja vakuutusyhtiöt vain kolmiluokkaisella.

Tielaitoksen aineistossa on lisäksi tarkka kuvaus liukkauden torjunnassa käytetyistä menetelmistä sekä liukkauden torjunnan ajankohta, joskin tämän muuttujan arvo usein puuttuu. Tielaitoksen ja Tilastokeskuksen aineistossa on myös kuvaus onnettomuushetkenä vallitsevista sääolosuhteista, muuttujien luokkajaot ovat samat. Näissä aineistoissa on myös kuvattu ilman lämpötila sekä valo-olosuhteet yhdenmukaisesti. Tielaitoksen aineistossa on lisäksi oma muuttuja valaistun tieosuuden valojen käytöstä (käytössä/ei).

### Onnettomuuden vakavuus ja onnettomuuden kuvaus

Kaikki onnettomuusaineistot kertovat onnettomuudessa loukkaantuneiden ja kuolleiden määrän sekä osallisten ajoneuvojen lukumäärän. Tilastokeskuksen ja Tielaitoksen aineistot eivät sisällä kattavasti tietoja omaisuusvahinkoon johtaneista onnettomuuksista.

Kaikki aineistot kuvaavat onnettomuutta samanlaisella virallisella onnettomuustyyppi-luokittelulla. Luokittelussa on 76 erilaista onnettomuustyyppiä. Tielaitos ja Tilastokeskus käyttävät onnettomuuden kuvauksesta lisäksi harvempijakoista muuttujaa "onnettomuusluokka". Onnettomuusluokkia on 13.

Vakuutusyhtiöiden aineisto kertoo ainoana ajoneuvojen nopeudet ennen vaaratilannetta. Nämä tiedot pohjautuvat kuitenkin osallisten omiin ilmoituksiin, eikä tietoja näin ollen voida pitää kovin luotettavina.

### Osallisten henkilöiden kuvaus

Kaikissa aineistoissa on tieto osallisten henkilöiden iästä ja sukupuolesta. Vakuutusyhtiöiden aineistosta selviää tämän lisäksi kuljettajan ensimmäisen ajokortin saantivuosi sekä kuljettajan ajokortin luokka.

### Osallisten ajoneuvojen kuvaus

Kaikki aineistot kuvaavat osallisten ajoneuvojen laadun, tosin hieman erilaisin muuttujin ja arvoin. Vakuutusyhtiöiden aineistossa on lisäksi tieto siitä, oliko ajoneuvo työsuhde- tai leasing-ajoneuvo. Kaikissa aineistoissa on myös tieto siitä, käytettiinkö ajoneuvossa perävaunua.

### Muuta

Kaikissa aineistoissa on tieto alkoholin osallisuudesta onnettomuudessa. Vakuutusyhtiöiden aineistossa on lisäksi tieto onnettomuuden osallisten syyllisyydestä ja poliisitutkinnan tasosta.

## 1.2 Onnettomuusaineistoihin kerätyt onnettomuudet

Onnettomuusaineistoihin kerättyjä onnettomuuksia on tarkasteltu onnettomuusluokittain kuvissa 1a, 1b ja 1c (raportin osa 2) sekä onnettomuustyypeittäin kuvissa 1d ja 1e. Aineistojen erot ovat luonnollisia, koska aineistojen tieverkkojen ja vakavuusasteiden peitto on erilainen, kuten luvun alussa kuvattiin.

Vakuutusyhtiöiden aineistosta puuttuvan onnettomuusluokkajaon vuoksi onnettomuusluokkavertailuun on voitu ottaa vain Tielaitoksen ja Tilastokeskuksen aineistot. **Onnettomuusluokkavertailussa aineistot eroavat eniten toisistaan polkupyörä- ja mopedi- sekä jalankulkija- ja eläinonnettomuuksien osalta.** Tilastokeskuksen aineistossa polkupyörä- ja mopeditonnettomuuksien osuus kaikista ja hvj-onnettomuuksista on yli 22 % kun taas tielaitoksella osuus on alle 6 % kaikista ja 14 % hvj-onnettomuuksista. Aineistojen suhde on hyvin samanlainen myös jalankulkijaonnettomuuksien osalta. Tielaitoksen aineistolle tyypillistä on taas eläinonnettomuuksien (20,9 % kaikista onnettomuuksista) suuri osuus. Liikennekuolemia tarkasteltaessa aineistojen väliset erot tasoittuvat.

Eri onnettomuusaineistojen onnettomuudet jakautuvat hyvin eri tavoin eri **tyypisille** onnettomuuksille (kuvat 1d ja 1e). Kaikista **vakuutusyhtiöiden** kirjaamista onnettomuuksista peräti 22,9 % on kirjattu **peruutusonnettomuuksiksi**, kun muissa aineistoissa tämän onnettomuustyyppin osuus on alle 2 %. Vakuutusyhtiöiden aineistossa on lisäksi kirjattu suuri osa sekä kaikista onnettomuuksista että hvj-onnettomuuksista **"muuksi onnettomuudeksi"**. Suuri hvj-onnettomuuksien osuus saattaa kieliä myös onnettomuustyyppiluokittelun puutteellisuudesta (mikäli onnettomuustyyppiä ei tiedetä, se rekisteröidään "muuksi onnettomuudeksi").

**Tielaitoksen** aineistossa merkittäviä ja aineistolle tyypillisiä onnettomuuksia ovat **eläinonnettomuuksien** lisäksi **tieltä suistumiset** suoralla tiellä (yhteensä 16,2 % kaikista ja 18,1% hvj-onnettomuuksista). Tilastokeskuksen aineisto on tasaisimmin jakautunut eri onnettomuustyypeille; merkittävimmäksi nousee onnettomuustyyppi "ajo risteäviä ajosuuntia suoraan" (12,3 % kaikista ja 13,6 % hvj-onnettomuuksista), minkä merkitys myös muissa aineistoissa on suuri.

Liitteessä I on esitetty kaikkien onnettomuustyyppien määrät kaikista onnettomuuksista ja hvj-onnettomuuksista.



## 2 ONNETTOMUUSMÄÄRÄT JA VAKAVUUS

### 2.1 Onnettomuuksien kehitys

Onnettomuuksien vakavuutta voidaan kuvata eri tavoin. Tässä tutkimuksessa käytetään kolmea eri vakavuusastetta. Tarkasteltaessa kaikkia onnettomuuksia käsitellään pelkästään omaisuusvahinkoja aiheuttaneita onnettomuuksia samanarvoisina henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien kanssa. Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet ovat aiheuttaneet yhden tai useamman henkilön loukkaantumisen tai kuoleman. Liikennekuolemien lukumäärä kertoo liikenteestä johtuneet kuolemat.

Kuvissa 2a ja 2b on kuvattu liikennekuolemien ja henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien lukumääräinen kehitys eri onnettomuusaineistojen valossa.

### 2.2 Onnettomuuksien vakavuus

Eri aineistoihin kerättyjen onnettomuuksien vakavuutta on tutkittu vertaamalla eri vakavuusasteiden onnettomuuksien määriä toisiinsa. Kuvassa 3a on tutkittu henkilövahinko-onnettomuuksien osuutta kaikista onnettomuuksista. **Kesäkuukausina tapahtuneet onnettomuudet näyttäisivät johtavan useammin henkilövahinkoon kuin talvikuukausina tapahtuneet onnettomuudet.**

Kuvassa 3b on tutkittu liikennekuolemien määrää 100 hvj-onnettomuutta kohden. Tielaituksen aineiston mukaan henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet näyttäisivät olevan vakavimpia alku- ja lopputalvesta, mutta Tilastokeskuksen ja vakuutusyhtiöiden aineisto ei tue kovinkaan hyvin tätä ilmiötä. Sekä kuvat 3a että 3b vahvistavat jo aikaisemmin onnettomuustyyppitarkastelun yhteydessä muodostunutta käsitystä siitä, että Tielaituksen aineisto koostuu keskimäärin vakavammista onnettomuuksista kuin Tilastokeskuksen ja vakuutusyhtiöiden onnettomuusaineisto.



### 3 ONNETTOMUUSRISKIT YLEISILLÄ TEILLÄ

Onnettomuusriskillä tarkoitetaan tässä tilastoitujen onnettomuuksien lukumäärää 100 miljoonaa ajoneuvokilometriä kohden. Hvjo-riskillä tarkoitetaan vastaavasti tilastoitujen hvj-onnettomuuksien ja kuolemanriskillä tilastoitujen liikennekuolemien lukumäärää samaa suoritetta (100 milj. ajoneuvokilometriä) kohden.

#### 3.1 Onnettomuusriskit eri vuosina

Onnettomuusriskit ovat vähentyneet melko tasaisesti vuosien 1979–1994 aikana (kuvat 4a–4c). Talvi- ja kesäkuukausien onnettomuusriskit eroavat toisistaan selvimmin tarkasteltaessa kaikkien onnettomuuksien riskiä, jolloin talvikuukaudet ovat selvästi riskialttiimpia. Talvikuukausien kuoleman riskissä on havaittavissa merkittävä ja pysyväksi jäänyt alentuminen vuonna 1990.

#### 3.2 Onnettomuusriskit eri kuukausina

Kuvissa 5a–5l eri kuukausien onnettomuusriskit on kuvattu pylväinä, joiden musta osa kertoo talvikelionnettomuuksien osuuden. **Kaikkien onnettomuuksien riski on selvästi korkeampi talvikuukausina kuin kesäkuukausina.** Henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien riski ja liikennekuolemien riski näyttäisivät olevan riippumattomampia vuodenajasta. Henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien riskissä esiintyy silti selvä riskihuippu keskitalvella ja keskikesällä. Kuoleman mahdollisuus tuntuisi olevan joulukuun huippua lukuunottamatta melko sama ympäri vuoden.

Taulukossa 2 on esitetty yhteenvetona talvikuukausien (loka–maaliskuu) ja kesäkuukausien (huhti–syyskuu) riskit sekä talvikelien %-osuus talvikuukausien ajalta.

Taulukko 2. Talvi- ja kesäkuukausien riskit yleisillä teillä (\*Vain talvikuukaudet)

Kuva	Riski (/ 100 milj. ajon. km)	Talvikk-riski	Kesäkk-riski	Talvikelien %-osuus*
5a	Onnettomuus	56,4	41,5	67
5b	Hvjo	13,7	13,1	65
5c	Kuolema	1,4	1,3	64
5d	Onn., KVL < 1500	71,2	55,5	75
5e	Onn., KVL = 1500-6000	64,9	46,0	64
5f	Onn., KVL > 6000	33,8	24,4	59
5g	Hvjo, KVL < 1500	14,6	16,7	74
5h	Hvjo, KVL = 1500-6000	14,8	13,9	64
5i	Hvjo, KVL > 6000	11,7	9,0	57
5j	Kuol., KVL < 1500	1,4	1,5	71
5k	Kuol., KVL = 1500-6000	1,8	1,5	63
5l	Kuol., KVL > 6000	1,1	0,8	58

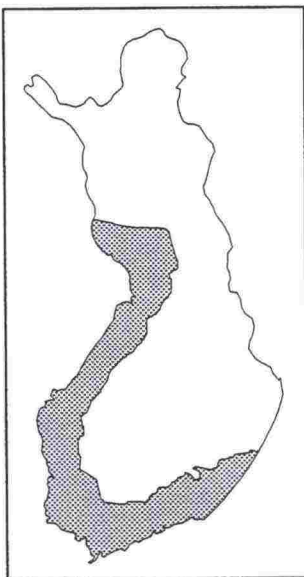
**Kaikkien onnettomuuksien riski** (kuvat 5d–5f) näyttäisi noudattavan melko samanlaista vuodenaikajakoa eri KVL-luokissa. **Suurimmassa kvl-luokassa riski on puolet pienempi kuin pienemmissä kvl-luokissa.** Talvikuukausien riski suhteessa kesäkuukausien riskiin on suurimmillaan keskiviikkoilla teillä.

Kaavioissa on käytetty kaikissa KVL-luokissa samaa suoritteen jakaumaa eri kuukausille.

**Henkilövahinkoon johtavien onnettomuuksien riskihuiput** (kuvat 5g–5i) näyttäisivät painottuvan vähäliikenteisemmillä teillä enemmän keskikesään ja vilkasliikenteisillä teillä keskitälveen. Tämä saattaa ainakin osin johtua liikenteen erilaisesta vuodenaikavaihtelusta erilaisilla teillä. Talvikuukausien hvjo-riski suhteessa kesäkuukausien riskiin on suurin vilkasliikenteisillä teillä. Talvihoidon näkökulmasta tämä on yllättävää, sillä kunnossapito on tehokkainta vilkasliikenteisimmillä ajoväylillä.

**Liikennekuolemien** (kuvat 5j–5l) pienistä määristä johtuen vuodenaikojen pieniä tilastollisia vaihteluja ei voida pitää kovin merkitsevinä.

Taulukkoa 3 varten on tarkasteltu vastaavia riskejä rannikko- ja sisämaakunnissa. Rannikko-alueeseen on valittu ryhmä kuntia (alla oleva kuva). Tämä ryhmä muodostaa alueen, joka Etelä-Suomessa kulkee lähellä Kymen, Uudenmaan sekä Turun ja Porin läänin rajoja. Alue peittää yli puolet Vaasan läänistä ja vajaan puolet Oulun läänistä. Taulukossa tarkastelun tulokset on esitetty talvi- ja kesäriskin suhteena. Edellisessä tarkastelussa havaittu ilmiö, korkea talvikuukausien riski vakavissa onnettomuuksissa vilkasliikenteisillä teillä, näyttäisi korostuvan etenkin rannikkoalueella. Tosin suurin osa moottoriliikenneteistä myös sijoittuu tälle alueelle.



*Rannikkokunnat*

*Taulukko 3. Talvi- ja kesäkuukausien riskien suhde rannikolla ja sisämaassa  
(\*vain talvikuukaudet)*

Riski (/100 milj. ajon. km)	(Talvi/ kesä)		Talvikelien %-osuus*	
	Rannikko	Sisämaa	Rannikko	Sisämaa
Onnettomuus	1,37	1,35	59%	72%
Hvjo	1,09	1,00	60%	72%
Kuolema	1,10	1,09	59%	70%
Onn., KVL < 1500	1,26	1,29	68%	78%
Onn., KVL = 1500 - 6000	1,42	1,40	57%	70%
Onn., KVL > 6000	1,41	1,35	52%	62%
Hvjo, KVL < 1500	0,87	0,88	70%	77%
Hvjo, KVL = 1500-6000	1,09	1,04	58%	71%
Hvjo, KVL > 6000	1,35	1,17	55%	63%
Kuol., KVL < 1500	0,85	0,95	63%	76%
Kuol., KVL = 1500-6000	1,22	1,23	59%	67%
Kuol., KVL > 6000	1,56	1,07	56%	63%

### 3.3 Onnettomuusriskit eri kellonaikoina

Kuvissa 6a–6c on arvioitu talvikuukausien (loka–maaliskuu) onnettomuusriski eri kellonaikoina. Kaikissa vakavuusasteissa yön tuntien 23–04 riski näyttäisi olevan jopa kolminkertainen suhteessa muiden vuorokauden tuntien riskeihin (taulukko 4). Huomattakoon, että I ja Ib luokkien teiden (ks. liite 4) kunnossapito kohdistuu juuri kellonaikoihin 05–22.

Ilmiö esiintyy kuitenkin varsin samanlaisena myös kesällä (ks. taulukko 4), joten kunnossapidon vaikutusta yön ja päivän suureen riskieroon ei voi osoittaa. Yön tuntien onnettomuusmäärät ovat varsin pieniä, kuten esim. liite 2 osoittaa, mutta myös suoritteet ovat erityisen pieniä.



*Taulukko 4. Onnettomuusriskit tiettyinä yön ja päivän tunteina. Suluissa vastaavat kesän riskit.*

Kuva	Riski (/ 100 milj. ajon. km)	KLO 23–04	KLO 05–22
6a	Onnettomuus	150,2 (164,3)	47,6 (32,3)
6b	Hvjo	38,8 (49,1)	12,9 (11,6)
6c	Kuolema	5,4 (6,5)	1,3 (1,1)
6d	Onn., KVL < 1500	169,8 (217,7)	57,7 (40,8)
6d	Onn., KVL = 1500–6000	164,9 (174,4)	53,0 (34,6)
6d	Onn., KVL > 6000	116,4 (106,6)	32,8 (22,2)
6e	Hvjo, KVL < 1500	36,7 (68,8)	13,9 (14,6)
6e	Hvjo, KVL = 1500–6000	41,5 (48,9)	13,9 (12,4)
6e	Hvjo, KVL > 6000	37,4 (32,5)	10,9 (8,1)
6f	Kuol., KVL < 1500	2,6 (7,9)	1,3 (1,3)
6f	Kuol., KVL = 1500–6000	7,7 (6,9)	1,6 (1,3)
6f	Kuol., KVL > 6000	5,3 (4,9)	0,9 (0,6)

### 3.4 Onnettomuusriskit eri keleillä

Kuvissa 7a–7c on tarkasteltu onnettomuusriskejä eri keleillä. Suoritteiden jakautuminen eri keliolosuhteisiin on laskettu talvikaudella 1992–1993 tehdyn tutkimuksen perusteella (Kimmo Saastamoinen: Liikennemäärät eri kelioloissa, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 14/1994). Koska kyseisessä tutkimuksessa käytetty talvikausi alkaa vasta marraskuusta, on kuvissa 7a–7c jouduttu käyttämään samaa lyhyttä talvikautta. Suoritearvioon liittyvien epätarkkuuksien vuoksi kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä ei tule tehdä, mutta kuvia voidaan pitää suuntaa antavina. Kaikkien onnettomuuksien riskin osalta likimääräinen riskisuhde on: paljas 1, luminen 8, sohjoinen 12 ja jäinen 17. Hvjo-riskin vastaavat suhteet ovat: paljas 1, luminen 9, sohjoinen 18 ja jäinen 24. Kuoleman riskin kohdalla vastaavat suhteet ovat: 1:3:5:13. Siis kaikissa vakavuusasteissa talvikelien riski on moninkertainen paljaan kelin riskiin verrattuna. Suhde tuntuu yllättävän suurelta. Sen lisäksi, että talvikelit näyttäisivät näiden arvojen mukaan äärettömän riskialttiilta, kesäkelien (paljaiden kelien) riski talvella olisi näiden tulosten mukaan vain murto-osa kesäkelien riskistä kesällä.

Tuloksen epäluotettavuuteen vaikuttaa voimakkaimmin edellä mainitun tutkimuksen ja onnettomuusilmoituksia täyttävän poliisin erilainen kelimääritys. Tutkimuksen keli jaottelua (kuiva, kostea-märkä, lumi, märkä+suola, kuura+jäinen) on jouduttu muuttamaan vastaamaan poliisin määrittelyä (paljas, luminen, sohjoinen, jäinen) ja toisaalta poliisin ja Ilmatieteenlaitoksen käsitykset tietyn kelin vallitsevuudesta voivat erota toisistaan varsin paljon.

### 3.5 Onnettomuusriskit eri lämpötilaluokissa

Kuvissa 8a–8f on tarkasteltu onnettomuusriskejä eri lämpötilaluokissa. Suoritteiden jakautuminen eri lämpötilaluokille on saatu Ilmatieteenlaitoksella erikseen teetetystä selvityksestä. Kuvat 8a–8c näyttäisivät, että **vastoin aikaisempaa**

**käsitystä eri vakavuuksisten onnettomuuksien riski ei olisikaan suurimmillaan nollakelillä, vaan lähellä nollaa olevilla plus-asteilla.** Tulos on siinä määrin yllättävä, että se vaatisi laajempaa jatkotarkastelua.

Tarkasteltaessa kaikkia onnettomuuksia eri tiepiireissä (kuvat 8d–8f) huomio kiinnittyy Vaasan tiepiirin korkeisiin riskiarvoihin lämpötiloilla +10...+2. Lapin tiepiirin korkea riski lämpötilavälillä +10...+8 saattaa johtua erittäin pienen suoriteen aiheuttamasta satunnaisvaihtelusta. Huomattakoon, että nollakeleillä on edellä mainitusta tuloksesta huolimatta enemmän onnettomuuksia kuin em. plusasteilla (ks. kohta 5.4 ja kuvat 13a–13e), mutta koska nollakeleillä suorite on moninkertainen, riski jää alhaiseksi.

## 4 TALVIKELIONNETTOMUUKSIEN OSUUS

Pyrittäessä selvittämään talvikelionnettomuuksien osuutta koko vuoden onnettomuuksista on hyvä tarkastella erikseen talvikuukausien onnettomuuksien osuutta koko vuodesta ja toisaalta talvikelionnettomuuksien osuutta talvikuukausien onnettomuuksista. Taulukon 5 perusteella voidaan havaita lievien onnettomuuksien osuuden olevan talviaikana kesää suurempi (kuten jo aikaisemmin on tullut todettua), samalla kun vakavien onnettomuuksien osalta tilanne on lähes päinvastainen. **Liikennekuolemien osuus Oulun ja Lapin piirissä on kuitenkin talvikuukausina muuta maata selvästi korkeampi.** Vaikuttavia tekijöitä saattavat olla Lapin muuta maata korkeammat talvinopeusrajoitukset ja toisaalta tottumattomien talviautoilijoiden (matkailijat) suuret määrät talvikuukausina.

*Taulukko 5. Talvikuukausien onnettomuuksien osuus koko vuoden onnettomuuksista eri vakavuusluokista onnettomuuksista eri tiepiireissä (Tielaitoksen aineisto 1991–95)*

Piiri	Kaikki	Hvjo	Kuolleet
Uusimaa	53 %	51 %	49 %
Turku	53 %	45 %	47 %
Kaakkois-Suomi	52 %	44 %	52 %
Häme	53 %	46 %	46 %
Savo-Karjala	54 %	45 %	49 %
Keski-Suomi	53 %	46 %	40 %
Vaasa	53 %	46 %	46 %
Oulu	55 %	48 %	55 %
Lappi	55 %	47 %	58 %
Koko maa	53 %	47 %	49 %

Taulukossa 6 on tarkasteltu erilaisten talvikelionnettomuuksien osuutta talvikuukausien onnettomuuksista eri tiepiireissä. Talvikelionnettomuuksien osuus on odotetusti pohjoisissa piireissä muuta maata suurempi. Talvikelionnettomuuksia tarkasteltaessa on muistettava talvikelimäärittelyihin liittyvät eroavaisuudet. Esim. Tielaitoksella paljaan tien määritelmän mukaan ”tien pinta katsotaan paljaaksi, jos puolet poikkipinta-alasta on paljasta”. Poliisin tulkinta on väljempi, usein keli määritellään talvikeliksi, jos katsotaan sen olleen osatekijänä onnettomuudessa.

Talvikelionnettomuuksien (lumisen, jäisen ja sohjoisen kelin onnettomuudet) osuutta eri vuosina yleisillä teillä ja kaduilla on tarkasteltu Tilastokeskuksen aineiston pohjalta (kuvat 9a–9d).

**Talvikelionnettomuuksien osuus yleisillä teillä on katuja suurempi sekä henkilövahinko-onnettomuuksissa että liikennekuolemissa.** Talvikelionnettomuuksien osuuden kehitys on liikennekuolemien osalta ollut erilainen yleisillä teillä ja kaduilla, vuonna 1993 katujen liikennekuolemista poikkeuksellisen suuri osa on tapahtunut talvikelillä (satunnaisvaihtelu?).



*Taulukko 6. Erilaisten kielten osuus talvikuukausien onnettomuuksista eri vakuuksissa onnettomuuksissa*

Piiri	Luminen			Sohjoinen			Jäinen			Kesäkelit		
	Kaik.	Hvjo	Kuol	Kaik.	Hvjo	Kuol	Kaik.	Hvjo	Kuol	Kaik.	Hvjo	Kuol
Uusimaa	9 %	9 %	6 %	10 %	13 %	15 %	29 %	35 %	39 %	52 %	44 %	40 %
Turku	9 %	8 %	8 %	9 %	10 %	6 %	35 %	38 %	33 %	47 %	44 %	53 %
Kaakkois-S.	15 %	12 %	4 %	9 %	8 %	13 %	48 %	49 %	48 %	29 %	31 %	35 %
Häme	12 %	10 %	6 %	10 %	12 %	12 %	42 %	41 %	32 %	36 %	37 %	50 %
Savo-Karjala	19 %	16 %	11 %	6 %	7 %	10 %	56 %	53 %	52 %	19 %	23 %	27 %
Keski-Suomi	14 %	10 %	9 %	9 %	14 %	12 %	53 %	53 %	55 %	24 %	23 %	24 %
Vaasa	13 %	10 %	13 %	8 %	8 %	9 %	47 %	47 %	41 %	33 %	35 %	37 %
Oulu	12 %	10 %	9 %	6 %	7 %	12 %	64 %	62 %	60 %	18 %	21 %	20 %
Lappi	18 %	14 %	11 %	3 %	3 %	5 %	68 %	71 %	79 %	11 %	11 %	5 %
Koko maa	13 %	10 %	8 %	8 %	10 %	11 %	46 %	46 %	47 %	33 %	34 %	34 %

## 5 ONNETTOMUUKSIEN TAUSTATIEDOT ERI VUODENAIKOINA

Tässä luvussa on tarkasteltu onnettomuusaineistoihin sisällytettyjen muuttujien merkityksiä eri vuodenaikojen, erityisesti talvikauden ja talvikelien onnettomuuksissa.

### 5.1 Onnettomuusluokka

Kuvissa 10a–10l on tarkasteltu eri onnettomuusluokkien osuutta kuukausittain eri vakavuusasteissa ja eri vuorokausiliikenneluokissa.

Yksittäisonnettomuus on merkittävin onnettomuusluokka tarkasteltaessa kaikkia onnettomuuksia ja henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia. Vähäliikenteisillä teillä tämä onnettomuusluokka on myös merkittävin liikennekuolemien aiheuttaja. Näillä teillä tämän onnettomuusluokan osuus liikennekuolemista on kesäkuukausina keskimäärin 44 % ja talvikuukausina 21 %. Vastaavasti henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien osuus tässä kvl-luokassa on kesäkuukausina 51 % ja talvikuukausina 38 %. **Vakavien yksittäisonnettomuuksien väheneminen voimakkaasti talvikuukausina** saattaisi johtua lumen yksittäisonnettomuuksia lieventävästä vaikutuksesta ja olla siten merkki ympäristön pehmentämisen mahdollisuuksista liikenneturvallisuustyössä. Toisaalta myös varovaisuuden lisääntymisellä saattaa olla vaikutuksensa.

Kohtaamisonnettomuus on merkittävin liikennekuolemien aiheuttaja, etenkin talvikuukausina. Vähäliikenteisillä teillä kohtaamisonnettomuudet aiheuttivat helmi-maaliskuussa 50 % liikennekuolemista, kun kesäkuukausina vastaava osuus oli vain 15 %. **Keskivilkkailla teillä talvikuukausien kuolonuhreista koitui 38% kohtaamisonnettomuuksista**, kesäkuukausina vastaava osuus oli 30 %. Vilkasliikenteisillä teillä vastaavat osuudet olivat 49 % ja 34 %.

Polkupyörä- ja mopedionnettomuudet ovat vähäliikenteisillä ja keskivilkkailla teillä kolmen merkittävimmän onnettomuusluokan joukossa, kun kyseessä ovat henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet ja liikennekuolemat. Talvikuukausina onnettomuusluokan osuus on näissä tapauksissa 9–10 %, mutta kesäkuukausina jopa 17–22 %. Vähäliikenteisillä teillä on talvikuukausina sekä polkupyörällä että mopedilla tapahtuneiden henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien ja liikennekuolemien määrä suunnilleen sama. Kesäkuukausina polkupyörällä tapahtuneiden henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien ja liikennekuolemien määrä on kolmanneksen suurempi kuin mopedilla. Keskivilkkailla teillä polkupyörällä tapahtuu koko vuoden aikana 2,5 kertaa niin paljon henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia ja 4 kertaa niin paljon liikennekuolemia kuin mopedilla.

Jalankulkijaonnettomuudet johtavat useasti kuolemiin. Vähäliikenteisillä ja keskivilkkailla teillä **tapahtuu talvikuukausina kaksi kertaa niin paljon kuolemaan johtavia jalankulkijaonnettomuuksia kuin kesäkuukausina**. Vilkasliikenteisillä teillä vastaavaa vuodenaikavaihtelua ei esiinny, vaikka kuukausittaiset onnettomuusmäärät heilahtelevatkin rajusti.

Risteämisonnettomuuksien merkitys on suurimmillaan keskivilkkailla ja vilkasliikenteisillä teillä tapahtuvissa henkilövahinkoon johtavissa onnettomuuksissa (14,6 % kaikista henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista). Onnettomuudet jakautuvat tasaisesti eri kuukausille ja vuodenaajoille.

Keskivilkkailla ja vilkasliikenteisillä teillä kääntymisonnettomuudet aiheuttavat n. 10 % kaikista onnettomuuksista ja henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista. Nämä onnettomuudet jakautuvat kuitenkin tasaisesti eri kuukausille ja vuodenaajoille.

Ohitusonnettomuuksien merkitys on suurin keskivilkkailla ja vilkasliikenteisillä teillä. Keskivilkkailla teillä onnettomuusluokan osuus ( 6,3%) on jonkin verran suurempi kuin vilkasliikenteisillä teillä (4,9%). Näyttäisi siltä, ettei tälläkään onnettomuustyyppillä ole selkeää yhteyttä vuodenaikaan.

Eläinonnettomuudet aiheuttavat paljon omaisuusvahinko-onnettomuuksia, mutta niiden merkitys henkilövahinkoon johtaneissa onnettomuuksissa sekä liikennekuolemissa on varsin pieni. Vähäliikenteisillä ja keskivilkkailla teillä hirvionnettomuuksien osuus on noin 55 % ja peuraonnettomuuksien noin 40 % kaikista eläinonnettomuuksista. Vilkasliikenteisillä teillä hirvionnettomuuksien osuus kaikista eläinonnettomuuksista on noin 60 %, liikennekuolemia aiheuttaneiden eläinonnettomuuksien kohdalla hirvionnettomuuksien osuus on suuri.

Vilkasliikenteisillä teillä 13 % kaikista onnettomuuksista ja 12 % henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista on peräänajo-onnettomuuksia. Muissa KVL-luokissa tämän onnettomuustyyppin osuus on alle 6 %. Onnettomuudet jakautuvat kuukausittain melko tasaisesti. Peräänajo-onnettomuuksia on jonkin verran enemmän kesällä kuin talvella.

Taulukossa 7 on vielä tutkittu talvikelien yhteyttä talvikuukausina tapahtuneisiin onnettomuuksiin onnettomuusluokittain. Suuri osa talvikuukausien kohtaamisonnettomuuksista on odotetusti tapahtunut talvikeleillä, mutta yllättäen jopa 89% talven ohitusonnettomuuksien aiheuttamista liikennekuolemista on syntynyt talvikeleillä. Lisäksi huomio kiinnittyy myös lievien yksittäisonnettomuuksien suureen osuuteen talvikeleillä.

*Taulukko 7. Talvikelien osuus talvikuukausien onnettomuuksissa*

Onnettomuusluokka	Kaikki	Hvjo	Kuolleet
Yksittäisonnettomuus	75,1 %	69,8 %	52,8 %
Kääntymisonnettomuus	67,0 %	60,3 %	53,3 %
Ohitusonnettomuus	74,5 %	75,2 %	89,0 %
Risteämisonnettomuus	66,9 %	60,3 %	50,1 %
Kohtaamisonnettomuus	85,4 %	84,4 %	76,2 %
Peräänajo-onnettomuus	65,7 %	53,8 %	55,5 %
Polkupyöriä- ja mopedienn.	45,7 %	46,7 %	49,2 %
Jalankulkijaonnettomuus	65,9 %	64,6 %	58,0 %
Eläinonnettomuus	48,0 %	42,6 %	20,0 %
Muut	73,9 %	73,8 %	65,5 %



Taulukossa 8 onnettomuusluokkia on tarkasteltu vielä hieman erilaisella tieluokituksella; tiet on jaettu taajamiin ja haja-asutusalueisiin. Jaottelussa on käytetty tienvarren maankäytön inventointiin perustuvaa taajamamäärittelyä. Vertailu ei tuo esiin yllättäviä tuloksia.

*Taulukko 8 Talvikuukausien onnettomuuksien osuus koko vuoden onnettomuuksista onnettomuusluokittain haja-asutusalueilla ja taajamissa*

Onnettomuusluokka	Kaikki onnettomuudet		Hvj-onnettomuudet		Kuolleet	
	Haja-asutus	Taajama	Haja-asutus	Taajama	Haja-asutus	Taajama
Yksittäisonnettomuus	50,8 %	54,1 %	41,3 %	44,9 %	41,3 %	44,9 %
Kääntymisonnettomuus	46,0 %	54,6 %	41,1 %	43,6 %	41,1 %	43,6 %
Ohitusonnettomuus	63,5 %	61,3 %	62,4 %	61,0 %	62,4 %	61,0 %
Risteämisonnettomuus	53,8 %	58,5 %	48,6 %	52,2 %	48,6 %	52,2 %
Kohtaamisonnettomuus	72,3 %	72,9 %	69,6 %	70,0 %	69,6 %	70,0 %
Peräänajo-onnettomuus	51,5 %	49,5 %	48,2 %	49,7 %	48,2 %	49,7 %
Polkupyöri- ja mopedionn.	26,9 %	32,3 %	25,4 %	30,1 %	25,4 %	30,1 %
Jalankulkijaonnettomuus	63,7 %	66,0 %	61,8 %	65,4 %	61,8 %	65,4 %
Eläinonnettomuus	51,6 %	43,4 %	36,7 %	35,1 %	36,7 %	35,1 %
Muut	62,3 %	59,5 %	64,7 %	55,8 %	64,7 %	55,8 %
<b>Kaikki luokat yht.</b>	<b>53,0 %</b>	<b>53,6 %</b>	<b>46,6 %</b>	<b>47,0 %</b>	<b>49,8 %</b>	<b>44,5 %</b>

## 5.2 Vuorokaudenaika ja keli

Kuvissa 11a–11l on kuvattu talvikelien osuus talvikuukausina (loka-maaliskuu) vuorokauden eri tunteina.

**Kaikissa vakavuusasteissa (kuvat 11a–11c) voidaan havaita talvikelionnettomuuksien osuuden olevan merkittävä aamupäivisin, klo 7–11.** Kaikkia onnettomuuksia ja henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia tarkasteltaessa on erotettavissa myös pienet huiput illan tunteina klo 20–21 sekä klo 2 yöllä. Jäisen kelin osuus on melko suuri klo 21 ja sen jälkeen sattuneissa henkilövahinkoon johtaneissa onnettomuuksissa ja varsinkin liikennekuolemissa. Tarkasteltaessa kaikkia onnettomuuksia eri vuorokausiliikenneluokissa havaitaan aamupäivän huippujakson erottuvan selvimmin keskiviilkeilla teillä.

Talvikeleillä tapahtuvat henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet (kuvat 11d–11f) tuntuvat ajoittuvan keskiviilkeilla ja vilkasliikenteisillä teillä enemmän aamuun kuin vähäliikenteisemmillä teillä. Sohjoisen kelin hvj-onnettomuuksien osuus on suhteellisen suuri tiheäliikenteisillä teillä tiettyinä aamuyön, keskipäivän ja illan tunteina.

Tarkasteltaessa liikennekuolemia (kuvat 11g–11i) kunnossapitoluokittain kyseessä on niin pienet onnettomuusmäärät, että vain ruuhka-aikojen kuvaajia voidaan pitää jossain määrin tilastollisesti merkitsevinä. Näinä tunteina jääkelien osuus on merkittävä.

Liitteessä 2 on esitetty talvikelionnettomuuksien absoluuttiset määrät vuorokauden eri tunteina. Talvikelionnettomuuksien keskinäistä jakautumista eri talvikelleille on pyritty vielä havainnollistamaan taulukossa 9. Siinä talvikuukausien talvikelionnettomuudet eri liikennemääräluokissa ja vakavuusasteissa on kuvattu sekä vuosittaisina keskiarvolukuina että vastaavina prosenttiosuuksina. Tässä tarkastelussa lumisen kelin merkitys on odotetusti suurimmillaan vähäliikenteisillä teillä ja sohjoisen kelin keskivilkkailla ja vilkasliikenteisillä teillä. Jäisen kelin osuus on melko samanlainen eri liikennemääräluokissa.

*Taulukko 9. Onnettomuuksien jakautuminen eri keleille talvikuukausina (kpl vuodessa/ prosenttiosuus). Prosenttiosuuksien summa vaakasuunnassa 100%.*

	Luminen	Sohjoinen	Jäinen	Kesäkelit
KVL < 1500, Kaikki	363/ 17 %	138/ 7%	1105/ 52%	498/ 24%
KVL < 1500, Hvjo	72/ 14%	40/ 8%	271/ 53%	126/ 25%
KVL < 1500, Kuol	6/ 13%	4/ 8%	25/ 53%	12/ 26%
1500 < KVL < 6000, Kaikki	282/ 11%	228/ 9%	1161/ 45 %	899/ 35%
1500 < KVL < 6000, Hvjo	61/ 9%	74/ 11%	308/ 45 %	235/ 35 %
1500 < KVL < 6000, Kuol	6/ 7%	11/ 13%	37/ 44 %	30/ 36%
KVL > 6000, Kaikki	130/ 9%	133/ 10%	547/ 39%	593/ 42%
KVL > 6000, Hvjo	39/ 8%	49/ 10 %	187/ 40%	196/ 42%
KVL > 6000, Kuol	2/ 4%	4/ 10%	20/ 45 %	18/ 41%

### 5.3 Nopeusrajoitusalueet ja keli

Kuvissa 12a–12d on tarkasteltu talvikelien osuutta eri vakavuusasteisissa onnettomuuksissa eri nopeusrajoitusalueilla talvikuukausina. Taajamanopeuksilla talvikelien osuus eri vakavuusasteisissa onnettomuuksissa on selvästi erilainen. Kaikista onnettomuuksista talvikelien osuus on 70 %, kun liikennekuolemista tapahtuu talvikelleillä vain runsaat 50 %. Muilla nopeusrajoitusalueilla talvikelien osuus eri vakavuusasteisissa onnettomuuksissa vaikuttaa yhdenmukaisemmalta.

Tarkasteltaessa eri vakavuusasteita ja vuorokausiliikennemääräluokkia voidaan havaita talvikelien osuuden olevan pääsääntöisesti suurin vähäliikenteisillä teillä ja pienin vilkasliikenteisillä teillä. **Kaikkia onnettomuuksia** tarkasteltaessa tähän pääsääntöön löytyy ainoa poikkeus taajamanopeusalueelta (nopeusrajoitukset 30–50 km/h), jossa talvikelien osuus kaikista onnettomuuksista on suurin keskivilkkailla teillä.

**Henkilövahinkoon johtaneissa onnettomuuksissa** erottuu jossain määrin vähäliikenteisten teiden muita suurempi talvikelionnettomuuksien osuus korkeilla nopeusrajoituksilla.

**Liikennekuolemien** suhteen on vaikeata tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä niiden pienistä määristä johtuen. Kappalemäärään suhteutettuna huomio kiinnittyy edelleen vähäliikenteisten teiden suuriin talvikelionnettomuuksien osuuksiin korkeilla nopeusrajoituksilla.



## 5.4 Lämpötila talvikuukausina

Kuvissa 13a–13e on tutkittu eri tyyppisten talvikelionnettomuuksien jakautumista eri lämpötilaluokille. Näin yhdessä kaaviossa olevien tiettyä vakavuusastetta (esim. liikennekuolemat) kuvaavien pylväiden summa on aina 100 %.

Kaavioita tarkastelemalla voidaan todeta nollakeleillä kertyvän suuria onnettomuusmääriä. Kohdan 3.5 tarkastelu kuitenkin antoi aihetta epäillä, onko myös riski näillä lämpötiloilla suurin, vai johtuvatko suuret onnettomuusmäärät vain nollakelien suuresta osuudesta teillämme.

Lumisen kelin suhteellisen suuri liikennekuolemien osuus on yllättävän suuri kovilla pakkaslukemilla. Kuivan pakkaslumen pölyävyys ja mahdollinen pakkasliukkaus voivat vaikuttaa tähän ilmiöön.

## 5.5 Valoisuus talvikuukausina

Valoisuuden vaikutusta on tarkasteltu kuvissa 14a–14d tutkimalla vakavuusasteiden jakautumista eri valoisuusolosuhteisiin. Tiettyä vakavuusastetta (esim. liikennekuolemia) kuvaavien pylväiden summa on aina 100 %.

Kuvan 14a perusteella vaikuttaisi siltä, että päivänvalolla tapahtuneissa onnettomuuksissa olisi suhteellisesti eniten henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia ja pimeällä tapahtuneissa onnettomuuksissa olisi taas enemmän kaikkia onnettomuuksia ja liikennekuolemia. Tämä ilmiö esiintyy varsin samanlaisena vähäliikenteisillä teillä. Vuorokausiliikenteen ollessa 1 500–6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, vaikuttaisi siltä, että kaikkia onnettomuuksia tapahtuu suhteellisesti enemmän pimeällä ja vähemmän päivänvalolla. **Vilkasliikenteisillä teillä korostuu erityisesti liikennekuolemien suhteellisen suuri määrä pimeään aikaan.** Vilkasliikenteisillä teillä eri vakavuusasteiden osuudet ovat varsin suuria valaistuilla tieosuuksilla, mutta tämä lienee seurausta valaistujen tieosuuksien suuresta määrästä tässä liikennemääräluokassa.

## 5.6 Sää talvikuukausina

Sään vaikutus on luonnollisesti kiinteässä yhteydessä keliin ja valoisuuteen, mutta tätäkin asiaa on tarkasteltu vielä kuvissa 15a–15d.

Tarkasteltaessa kaikkia KVL-luokkia yhdessä voidaan havaita eri vakavuusasteiden jakautuvan melko tasaisesti kullekin säätyypille. Tarkasteltaessa KVL-luokkia erikseen liikennekuolemien merkitys korostuu hieman kirkkaalla säällä ja sumulla vähäliikenteisillä teillä, räntäsateella vuorokausiliikenteen ollessa 1 500–6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa sekä pilvipoudalla ja sumulla vilkasliikenteisillä teillä.



## 5.7 Eri keleillä tapahtuneiden onnettomuuksien jakautuminen eri säille

Kuvissa 16a–16c on tutkittu kelin ja sään vuorovaikutusta erityyppisissä onnettomuuksissa. Yhden kelityypin pylväiden summa on aina 100 %.

Suuri osa kuvissa esiintyvistä onnettomuushuipuista selittyy kelin ja sään luonnolliselle yhteenkuuluvuudelle; esim. räntäsateen aikana keli on usein sohjoinen.

Tietyt sään ja kelin yhdistelmät ovat kuitenkin eri tavoin edustettuja eri vakavuusasteissa. Puolet (50 %) lumikelillä tapahtuneista liikennekuolemista on tapahtunut lumisateen aikana kun vajaat 42 % kaikista onnettomuuksista on tapahtunut lumisateen aikana. Sohjoisen kelin suhteen tilanne on varsin samanlainen; 48 % sohjoisen kelin liikennekuolemista tapahtuu räntäsateen aikana, kun vastaavasti 37 % kaikista onnettomuuksista tapahtuu sohjoisella kelillä räntäsateessa. Noin 4 % jäisellä kelillä tapahtuneista liikennekuolemista on tapahtunut sumussa, kun muissa vakavuusasteissa jäinen keli ja sumu esiintyvät yhdessä n. 2 %:ssa tapauksista.

## 5.8 Osalliset ajoneuvolajit

Kuvissa 17a–17c on tarkasteltu eri vakavuuksisten onnettomuuksien jakautumista eri ajoneuvolajien kesken. Tarkastelu koskee vain talvikuukausien ajoneuvo-onnettomuuksia. Huomio kiinnittyy lähinnä traktorien suureen osuuteen liikennekuolemista vähäliikenteisillä teillä sekä kuorma-autojen suureen osuuteen keskiviikkoilla teillä.

## 5.9 Osalliset talvikelionnettomuuksissa

### Kuljettajan ikä ja sukupuoli

Kuvassa 18a on tarkasteltu talvikuukausina ja talvikeleillä tapahtuneiden henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien osuutta kaikista talvikuukausina tapahtuneista onnettomuuksista. Tarkastelun kohteena ovat ajoneuvo-onnettomuuksien (yksittäis-, kääntymis-, ohitus-, risteämis-, kohtaamis- ja peräänajo-onnettomuudet) osallisten (tarkastelussa korkeintaan kolme osapuolta onnettomuutta kohden) ikä ja sukupuoli.

Kuva osoittaa nuorten naisten joutuvan talvikeleillä tapahtuviin henkilövahinkoon johtaviin onnettomuuksiin jossain määrin herkemmin kuin nuorten miesten. (Käänteisesti tämä tarkoittaa nuorten miesten joutuvan herkemmin pitävän kelin onnettomuuksiin.) Ero tasoittuu iän kasvaessa. Yli 65-vuotiaiden ikäluokassa sukupuolten ero kääntyy päinvastaiseksi.

### Kuljettajan ajokokemus talvikelionnettomuuksissa

Kuvassa 18b on tarkasteltu talvikelionnettomuuksien osuuden vaihtelua sen mukaan kuinka monta vuotta on kulunut onnettomuuteen joutuneen kuljettajan ensimmäisen ajokortin saannista. Tässä kuvassa talvikelionnettomuuksien osuutta on poikkeuksellisesti tarkasteltu koko vuoden, eikä talvikuukausien onnetto-

muuksista. Tarkastelun ensimmäinen vuosi (alle 1 vuotta ensimmäisen ajokortin saannista) on epäluotettava, koska tulos riippuu pitkälle ajokortin saamisen ja onnettomuusrekisterin kirjauksen vuodenaikasta. Kun tarkastellaan kuvaajia tästä eteenpäin, voidaan havaita, ettei kaikkien talvikelionnettomuuksien osuuksissa näy merkittävää korrelaatiota ajokokemuksen suhteen. **Tarkasteltaessa henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia näyttäisi kuitenkin siltä, että talvikelionnettomuuksien osuudet lisääntyvät ajotaidon karttumisen myötä.** Liikennekuolemien pienet määrät eivät luo edellytyksiä johtopäätösten tekoon.

### Alkoholi

Kuvassa 18c on tutkittu alkoholin mukanaoloa eri vakavuusasteisissa onnettomuuksissa ja erityyppisinä ajanjaksoina. Kuvan ensimmäinen pylväsryhmä kuvaa alkoholin mukanaoloa eri vakavuusasteisissa onnettomuuksissa koko vuoden aikana. Toinen pylväsryhmä kuvaa vastaavaa alkoholin mukanaoloa talvi-kuukausina ja kolmas talvikaleilla talvikuukausina. Kuvasta voidaan havaita, ettei alkoholi liity erityisesti talvikuukausien ja talvikelien onnettomuuksiin. **Pikemminkin alkoholionnettomuuksien osuus on keskimääräistä pienempi talvikuukausina.**



## 6 PÄÄTELMÄ JA POHDINTOJA

Talvikauden onnettomuusriskit eivät suuresti eroa kesäkauden onnettomuusriskeistä. Tästä huolimatta talvikelien onnettomuusriski on selvästi paljaiden kielten onnettomuusriskiä suurempi. On siis ilmeistä, että autoilijat ajavat talviaikana kesää varovaisemmin tavalla, mikä heijastuu paljaiden kielten vähäisinä onnettomuusmäärinä, mutta mikä ei vielä riitä estämään talvikeleillä tapahtuvia onnettomuuksia.

**Talviajan kunnossapidon tehokkuuden kannalta** yllättävää oli se, että henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien riski vähäliikenteisillä teillä oli talvikuukausina kesää pienempi, kun taas vilkasliikenteisillä teillä talvikuukausien riski oli kesää korkeampi. Tämä on yllättävää siksi, että kunnossapitotoimenpiteitä suoritetaan tehostetusti juuri vilkasliikenteisimmillä ajoväylillä.

Erillisenä tutkimuksena tehty 1B-hoitoluokan teiden käyttöönoton turvallisuus selvitys osoitti lisäksi, että suolauksen vähentäminen vähensi henkilövahinkoonnettomuuksia uskottavimmin hieman. Tämän tuloksen yleistettävyydestä esimerkiksi korkealuokkaisemmille päätteille ei ole varmuutta. Tulos koskee vähämerkityksisempien päteiden suolauksen vähentämisen vaikutuksia, eikä käytettävissä olevan aineiston perusteella voida olla varmoja, etteikö suolauksen vähentämisellä voisi olla liikennekuolemia lisäävää vaikutusta.

Onnettomuusaineistojen vähäisten kunnossapitotietojen vuoksi kunnossapidon ennen–jälkeen-analyysiä ei pystytty tekemään, eikä täten tarkastelemaan syvemmin talvihoidon turvallisuusvaikutuksia.

**Talviajan kunnossapidon kohdentamisen kannalta** tarkastelu tarjoaa paljon materiaalia, mutta ei asettane kyseenalaiseksi nykyistä politiikkaa. Yön tuntien korkea riskitaso on tyypillistä myös kesäöille, eikä tutkimus pystynyt osoittamaan talvikelien erityistä yhteyttä ilmiöön. Tilastollisesti merkittäviä ”talvikeli-ilmiöitä” tarkastelussa esiintyi varsin vähän – kahden onnettomuustyyppin; ohitus- ja kohtaamisonnettomuuden suuri talvikeliosuus lienee näistä merkitsevin.

Tarkastelu herätti erityisesti eri kielten ja lämpötilaluokkien riskitasoihin liittyviä **kysymyksiä**. Ilmatieteenlaitoksen suoritejakauman perusteella lasketut riskit olivat niin yllättäviä (moninkertainen jäisen kelin riski paljaaseen verrattuna, nollakielten matala riski), että kyseinen alue vaatisi tarkempaa tutkimusta. Lisäksi erityisesti seuraavat ilmiöt nostivat esiin kysymyksiä, joihin ei tyhjentävästi pystytty vastaamaan:

- Vakavien onnettomuuksien korkea talvikuukausien riski vilkasliikenteisillä teillä rannikkoalueella.
- Talvikuukausien liikennekuolemien suuri osuus Oulun ja Lapin tiepiirissä
- Talvikelionnettomuuksien osuuden erilainen kehitys yleisillä teillä ja kaduilla
- Vakavien yksittäisonnettomuuksien väheneminen voimakkaasti talvikuukausina
- Talvikelionnettomuuksien osuuden lisääntyminen ajotaidon karttumisen myötä

Tiepiirikohtaisten kuukausittaisten onnettomuusmäärien yhteyttä Ilmatieteenlaitoksen säädätaan selviteltiin myös erillisessä tutkimuksessa, joka kuvattiin lyhy-



esti liitteessä 5. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että jopa kuukausitasolla säiden ja onnettomuusmäärien välillä on löydettävissä tilastollinen yhteys, vaikka kunnossapitäjän toimet pyrkivät näiden erojen pienentämiseen. Säämuuttujat näyttäisivät selittävän 15–24 % piirikohtaisesta onnettomuusriskin systemaattisesta vaihtelusta tiettynä kuukautena.

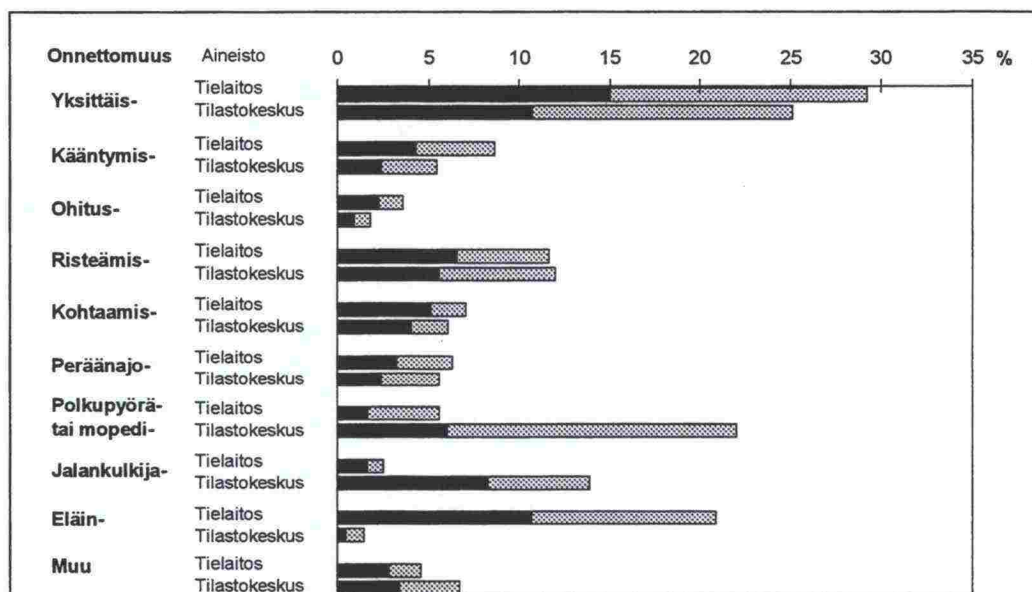
## **TALVIAJAN LIIKENNETURVALLISUUS**

### **Tilastollinen tarkastelu 1991–1995**

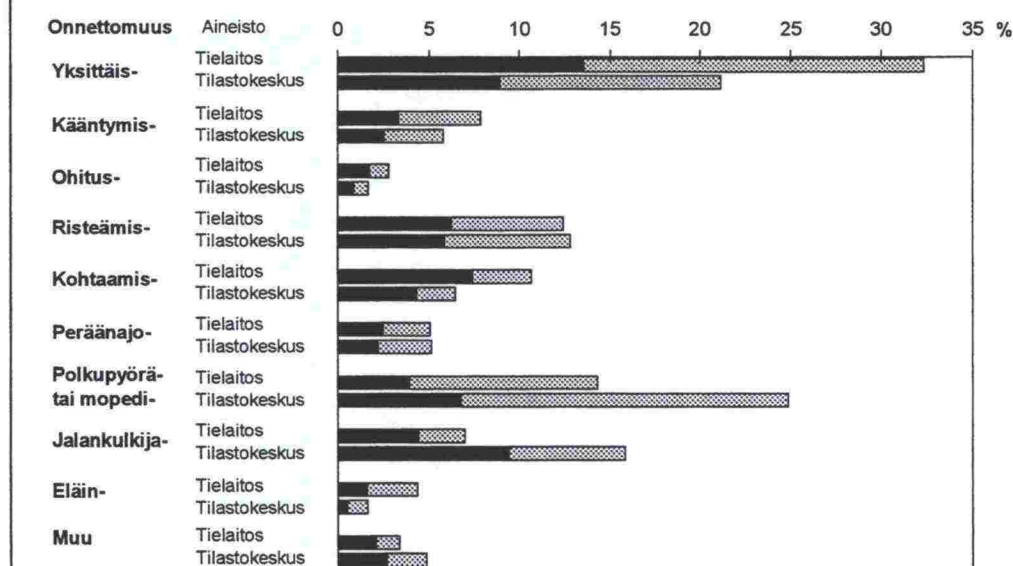
#### **OSA 2:**

#### **Muuttujien vertailu: Kuvat**

# 1 Onnettomuusaineistoihin kerätyt onnettomuudet



Kuva 1a: Kaikki onnettomuudet

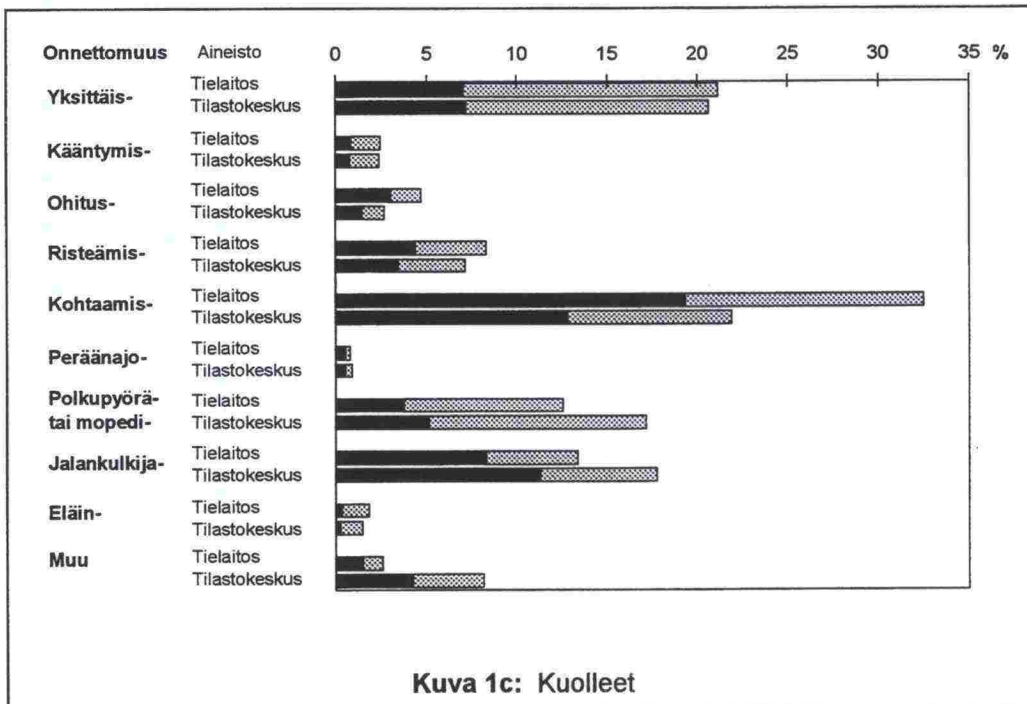


Kuva 1b: Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet

**Kuvat 1a–1b. Onnettomuuksien jakautuminen aineistokohtaisesti eri onnettomuusluokkiin.** Talvikuukausien (loka – maaliskuu) osuus mustalla, kesäkuukausien (huhti – syyskuu) harmaalla. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995. Tilastokeskuksen onnettomuusaineisto 1990–1994.

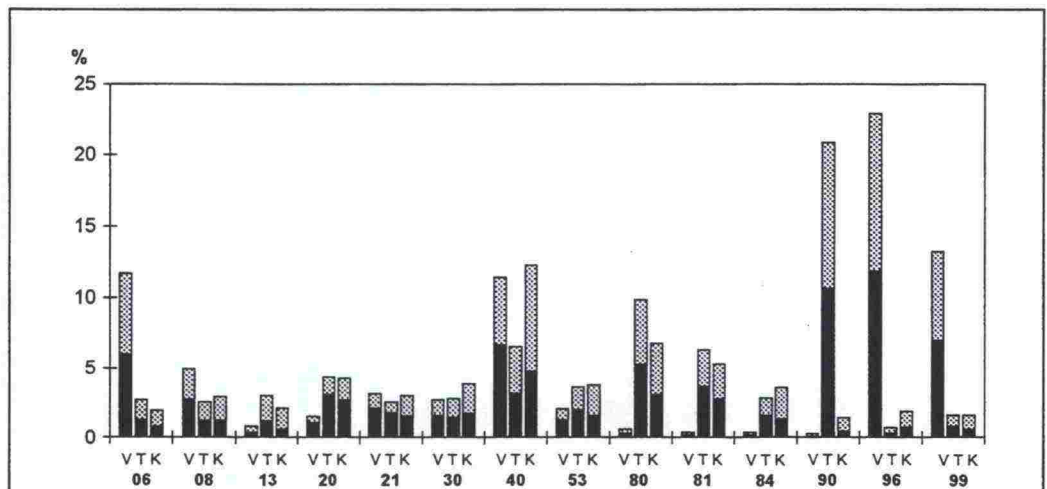


## 1 Onnettomuusaineistoihin kerätyt onnettomuudet

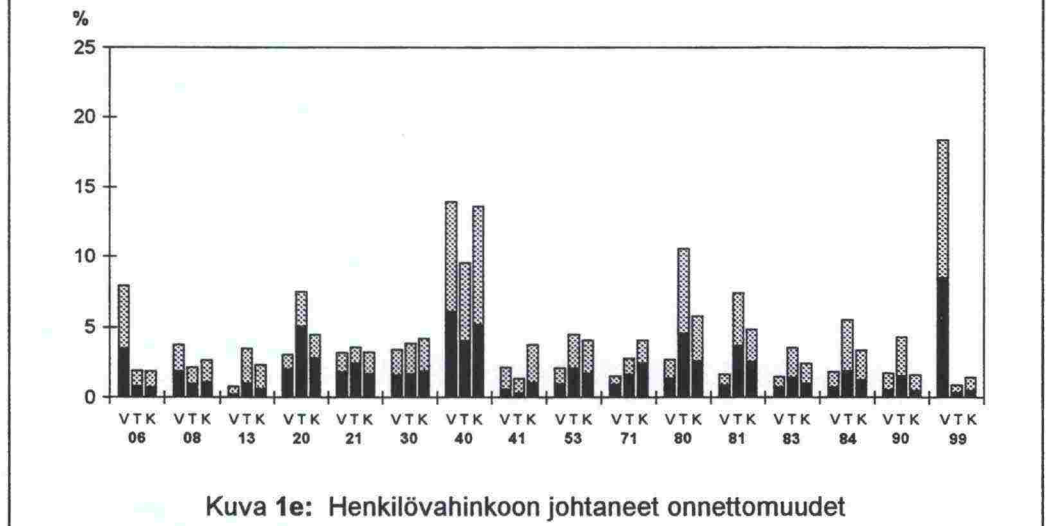


**Kuvat 1c. Onnettomuuksien jakautuminen aineistokohtaisesti eri onnettomuusluokkiin.** Talvikuukausien (loka – maaliskuu) osuus mustalla, kesäkuukausien (huhti – syyskuu) harmaalla. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991 – 1995. Tilastokeskuksen onnettomuusaineisto 1990 – 1994.

# 1 Onnettomuusaineistoihin kerätyt onnettomuudet



Kuva 1d: Kaikki onnettomuudet



Kuva 1e: Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet

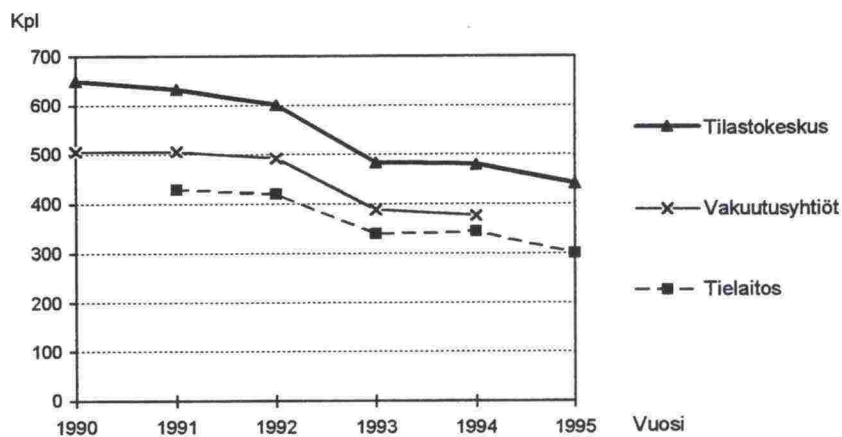
**Kuvat 1d–1e. Onnettomuuksien jakautuminen aineistokohtaisesti eri onnettomuustyyppille.** Kuviin on huomioitu ne onnettomuustyyppit, joiden merkitys yhdessä tai useammassa aineistossa on vähintään 3 %. Talvikuukausien (loka – maaliskuu) osuus mustalla, kesäkuukausien (huhti – syyskuu) harmaalla.

**Onnettomuusaineistot:** V=Vakuutusyhtiöt (1990–94), T=Tielaitos (1991–1995), K=Tilastokeskus (1990–1994).

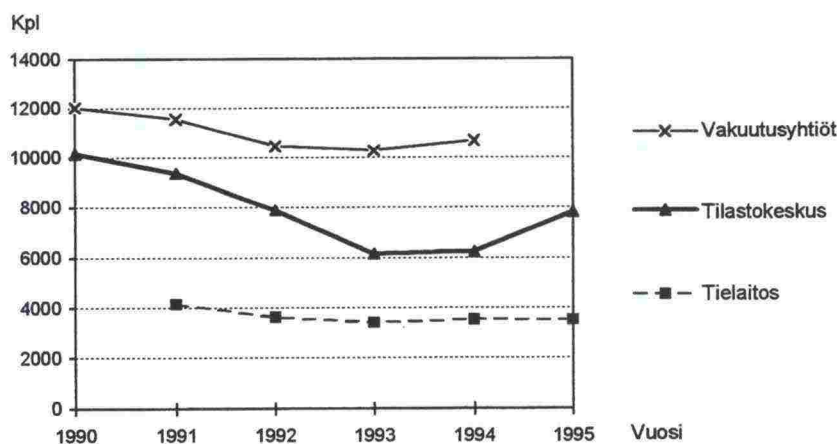
**Tyypikoodit:**

**06:** Peräänajo jarruttavaan ajon:oon (samat ajosuunnat, ei kääntymistä); **08:** Peräänajo liikenne-esteen takia pysäht. ajon:oon (samat ajosuunnat, ei kääntymistä); **13:** Muu törmäys kääntyäessä vasemmalle (samat ajosuunnat, kääntyminen); **20:** Kohtaaminen suoralla (vastakkaiset ajosuunnat, ei kääntymistä); **21:** Kohtaaminen kaarteissa (vastakkaiset ajosuunnat, ei kääntymistä); **30:** Kääntyminen vas. vastaantul. eteen tai kylkeen (vastakkaiset ajosuunnat, kääntyminen); **40:** Ajo risteäviä ajosuuntia suoraan (risteävät ajosuunnat, ei kääntymistä); **41:** PP pyörätiellä risteyksessä (risteävät ajosuunnat ei kääntymistä); **53:** Kääntyminen vas. toisen eteen tai kylkeen (risteävät ajosuunnat, kääntyminen); **71:** JK ylitti muutoin ajorataa suojatien ulkopuolella (jalankulkuonn. muualla kuin suojatiellä); **80:** Suistuminen oikealle suoralla (tieltä suistuminen); **81:** Suistuminen vasemmalle suoralla (tieltä suistuminen); **83:** Suistuminen vasemmalle oik. käänt. kaarteissa (tieltä suistuminen); **84:** Suistuminen oikealle vas. käänt. kaarteissa (tieltä suistuminen); **90:** Eläinonnettomuus (muu onnettomuus); **96:** Peruutusonnettomuus (muu onnettomuus); **99:** Muu onnettomuus (muu onnettomuus)

## 2 Onnettomuusmäärien kehitys



Kuva 2a: Liikennekuolemat

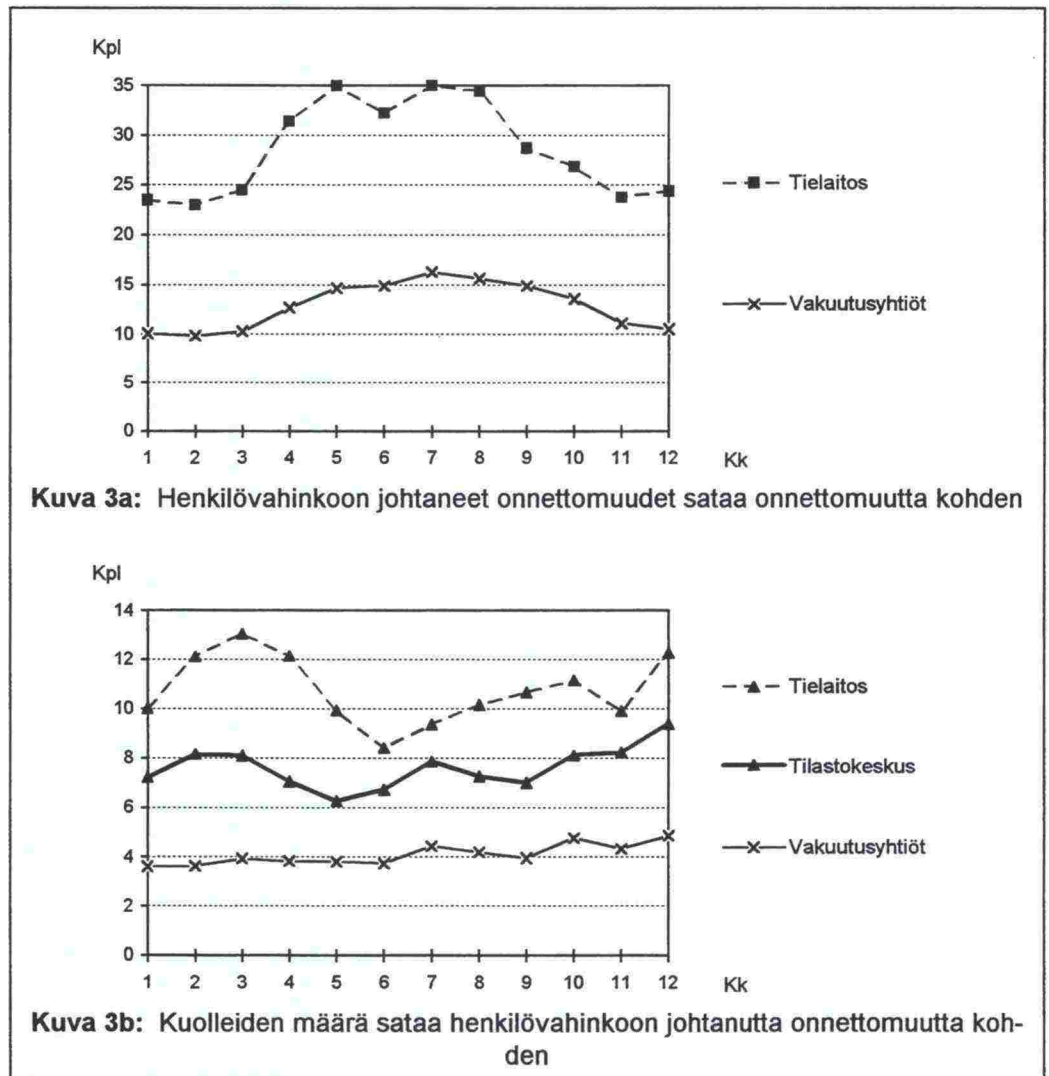


Kuva 2b: Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet

**Kuvat 2a–2b.** Vakuutusyhtiöiden, Tilastokeskuksen ja Tielaitoksen onnettomuusaineisto. Koko vuosi.



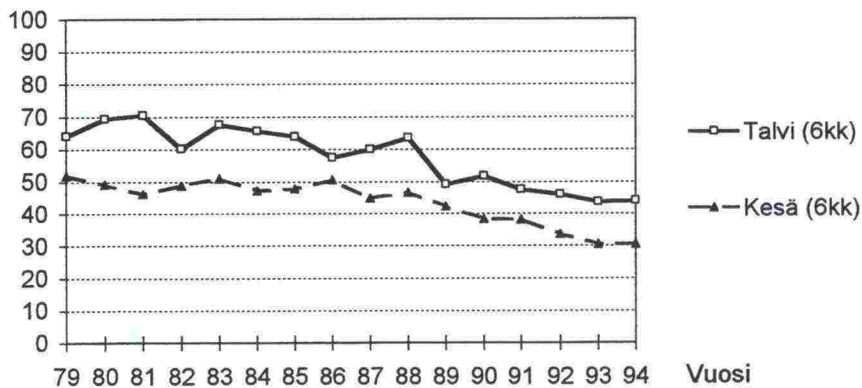
### 3 Onnettomuuksien vakavuus



**Kuvat 3a–3b.** Vakuutusyhtiöiden, Tilastokeskuksen ja Tielaitoksen onnettomuusaineisto. Koko vuosi.

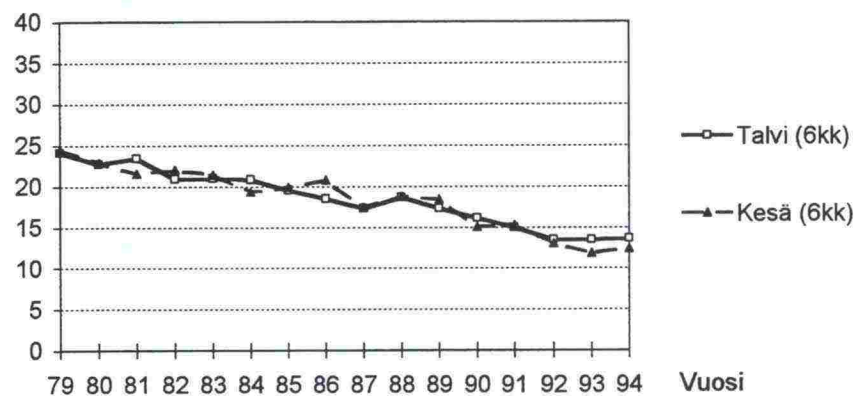
## 4 Yleisten teiden riskikehitys vuosina 1979–1994

Riski/ 100 milj. km



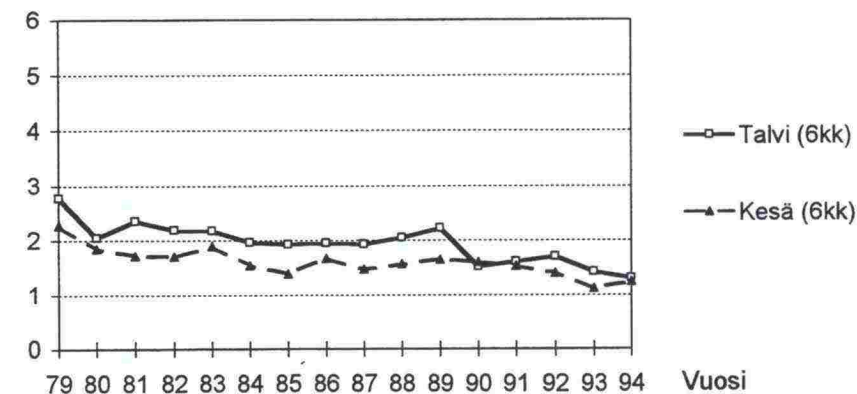
Kuva 4a: Kaikkien onnettomuuksien riski

Riski/ 100 milj. km



Kuva 4b: Henkilövahinkoon johtavan onnettomuuden riski

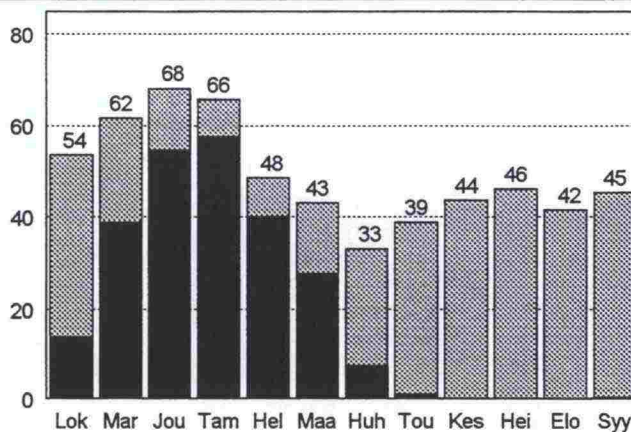
Riski/ 100 milj. km



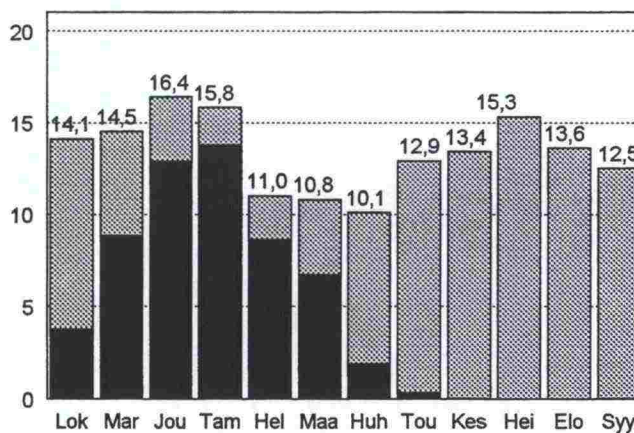
Kuva 4c: Kuoleman riski

Kuvat 4a–4c. Kehitys vakavuusasteittain. Tielaitoksen onnettomuusaineisto.  
Yleisten teiden liikennesuorite.

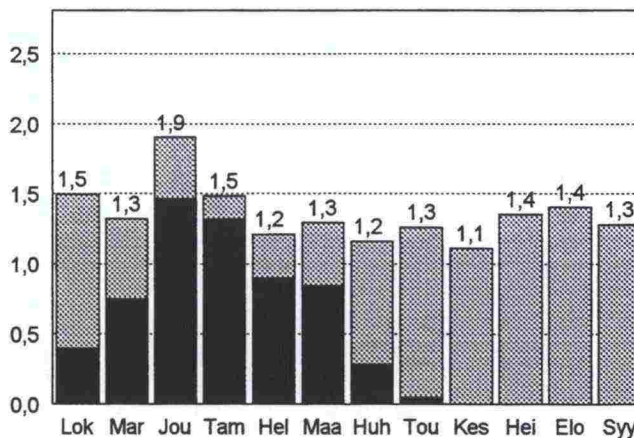
## 5 Onnettomuusriskit eri kuukausina



**Kuva 5a:** Kaikkien onnettomuuksien riski



**Kuva 5b:** Henkilövahinkoon johtavan onnettomuuden riski

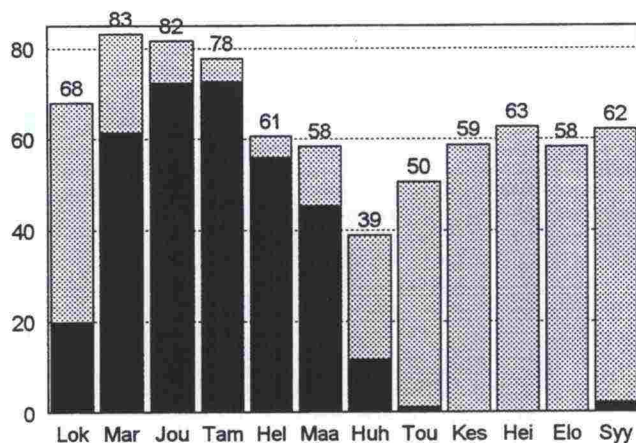


**Kuva 5c:** Kuolemanriski

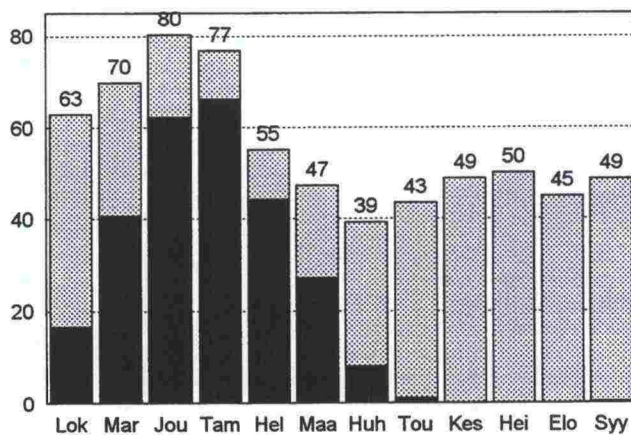
**Kuvat 5a–5c Riskit vakavuusasteittain.** Talvikeliä (luminen, sohjoinen, jäinen) osuus mustalla. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995. Yleisten teiden liikennesuorite 1991–1995.



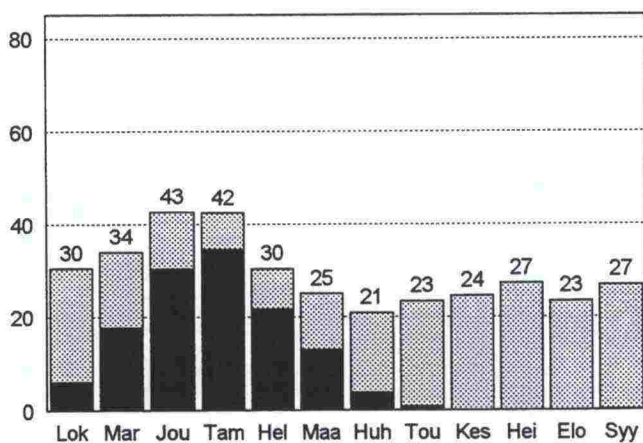
## 5 Onnettomuusriskit eri kuukausina



Kuva 5d: KVL &lt; 1500 ajon./ vrk



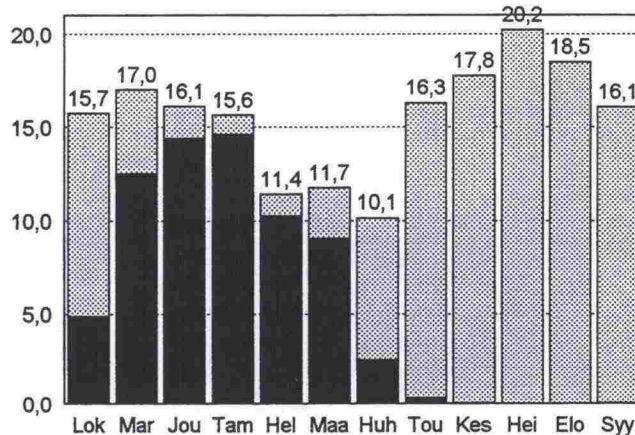
Kuva 5e: KVL = 1500 - 6000 ajon./ vrk



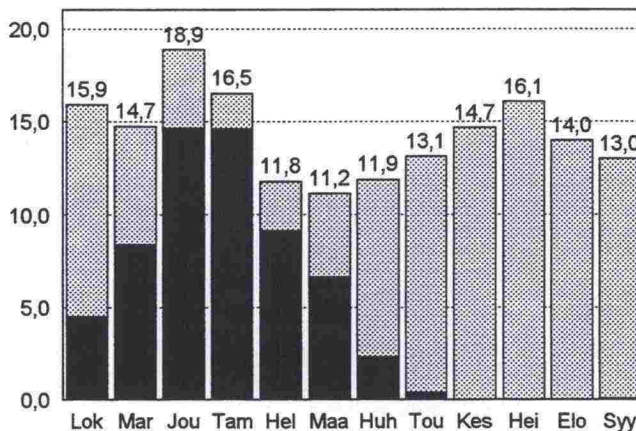
Kuva 5f: KVL &gt; 6000 ajon./ vrk

**Kuvat 5d–5f. Kaikkien onnettomuuksien riski liikennemääräluokittain.**  
Talvikeliä (luminen, sohjoinen, jäinen) osuus mustalla. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995. Yleisten teiden liikennesuorite 1991–1995.

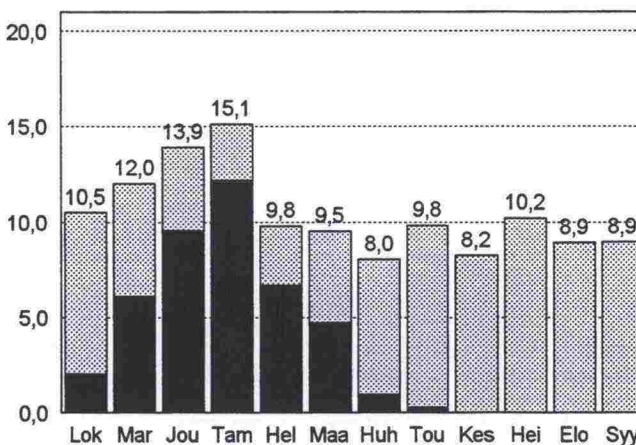
## 5 Onnettomuusriskit eri kuukausina



Kuva 5g: KVL < 1500 ajon./vrk



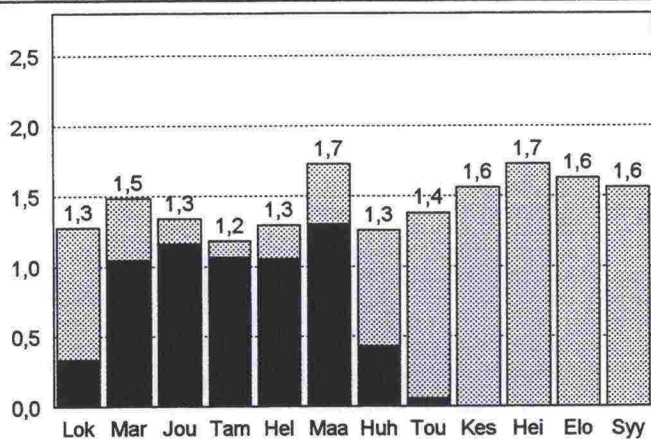
Kuva 5h: KVL = 1500 - 6000 ajon./vrk



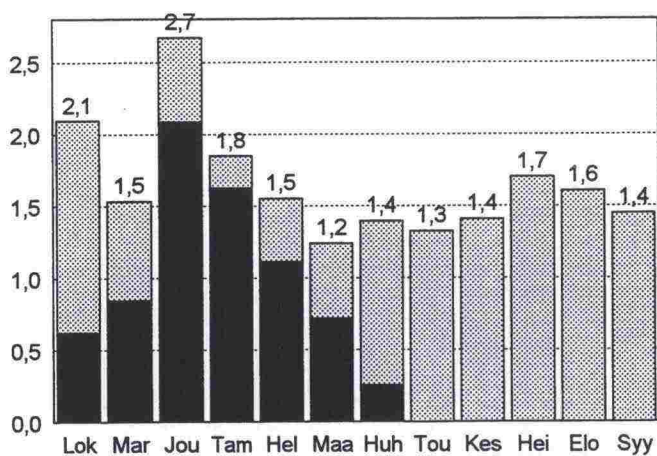
Kuva 5i: KVL > 6000 ajon./vrk

**Kuvat 5g–5i. Henkilövahinkoon johtavan onnettomuuden riski liikennemääräluokittain. Talvikeliin (luminen, sohjoinen, jäinen) osuus mustalla. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995. Yleisten teiden liikennesuorite 1991–1995.**

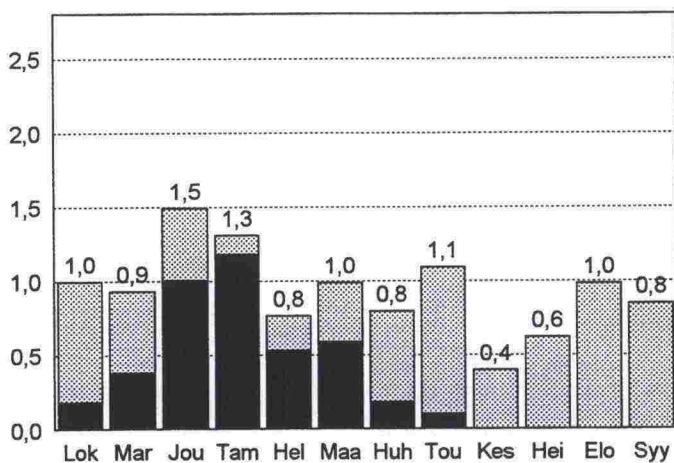
## 5 Onnettomuusriskit eri kuukausina



Kuva 5j: KVL &lt; 1500 ajon./vrk.



Kuva 5k: KVL = 1500 - 6000 ajon./vrk

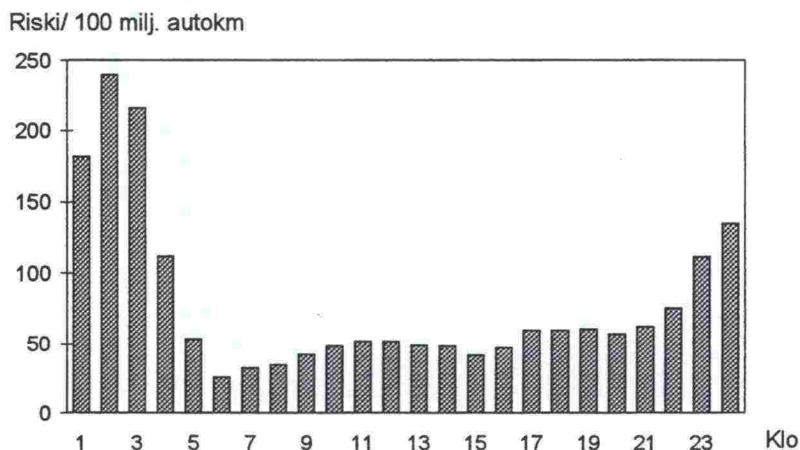


Kuva 5l: KVL &gt; 6000 ajon./vrk

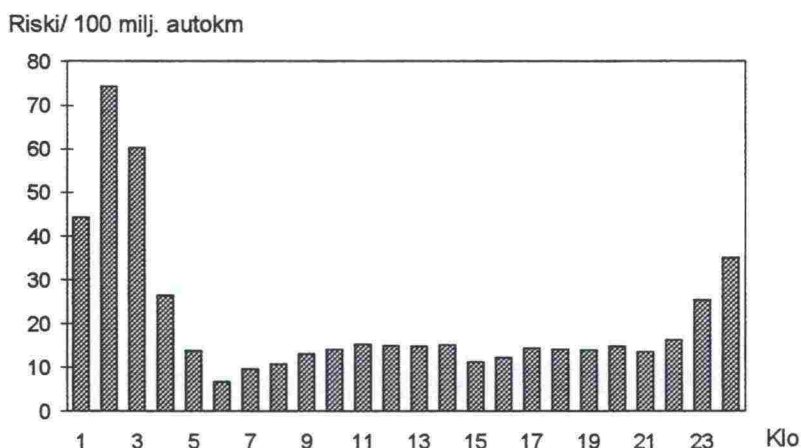
**Kuvat 5j–5l. Kuolemanriski liikennemääräluokittain.** Talvikeliä (luminen, sohjoinen, jäinen) osuus mustalla. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995. Yleisten teiden liikennesuorite 1991–1995.



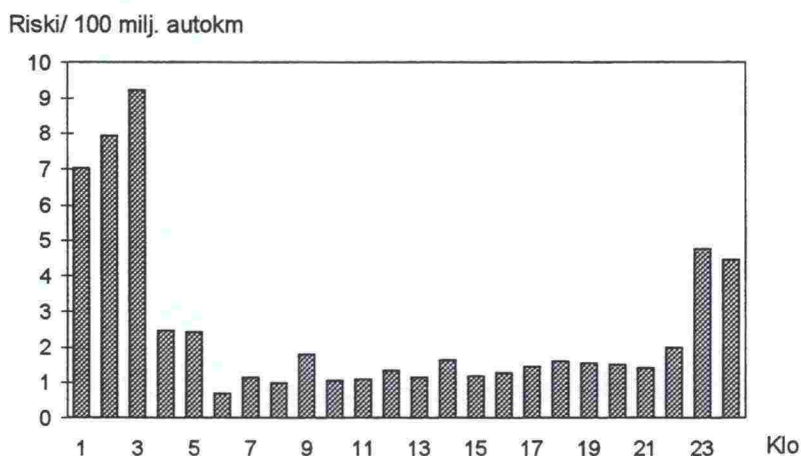
## 6 Onnettomuusriskit eri kellonaikoina



**Kuva 6a:** Kaikkien onnettomuuksien riski



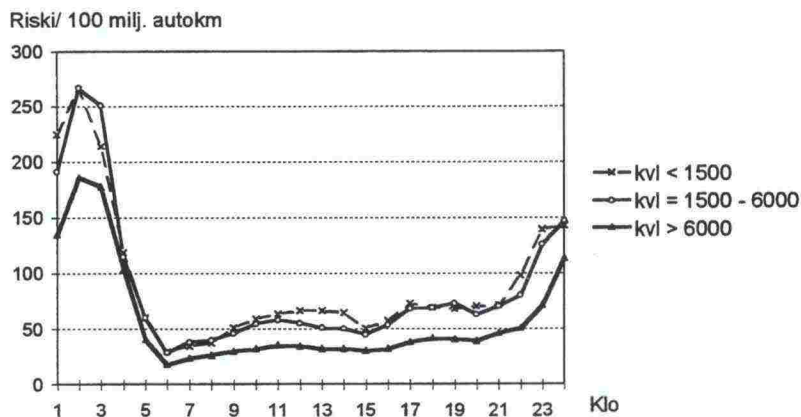
**Kuva 6b:** Henkilövahinkoon johtavan onnettomuuden riski



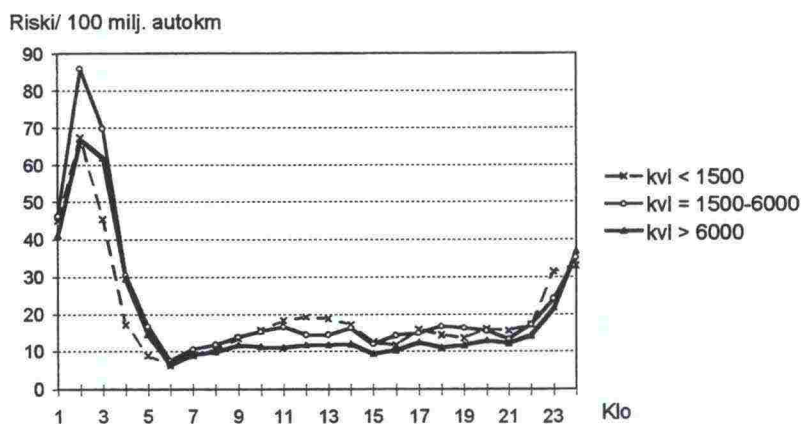
**Kuva 6c:** Kuolemanriski

**Kuvat 6a–6c. Riskit vakavuusasteittain. Talvikuukaudet (loka – maaliskuu).** Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995. Yleisten teiden liikennesuorite 1991–1995, joista talvikuukausien osuus kertoimella 0,455. Tuntivaihtelukertotimet maaliskuulta 1989 (Teos: Tarkkaileva liikennelaskenta 1984–89, Tielaitoksen tutkimuksia 1/1990).

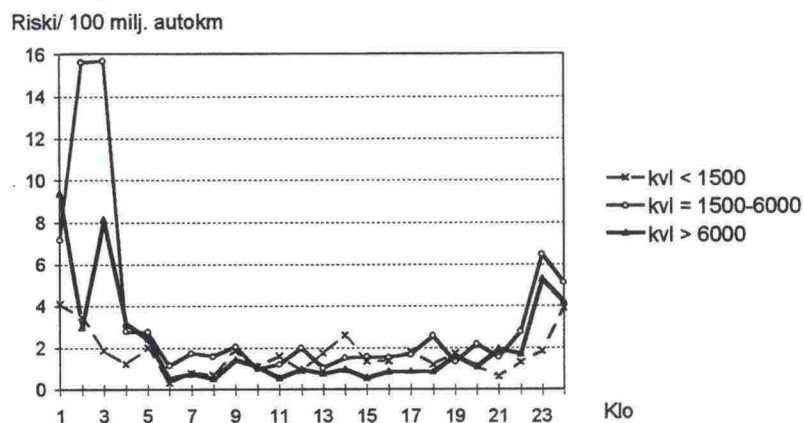
## 6 Onnettomuusriskit eri kellonaikoina



Kuva 6d: Kaikkien onnettomuuksien riski



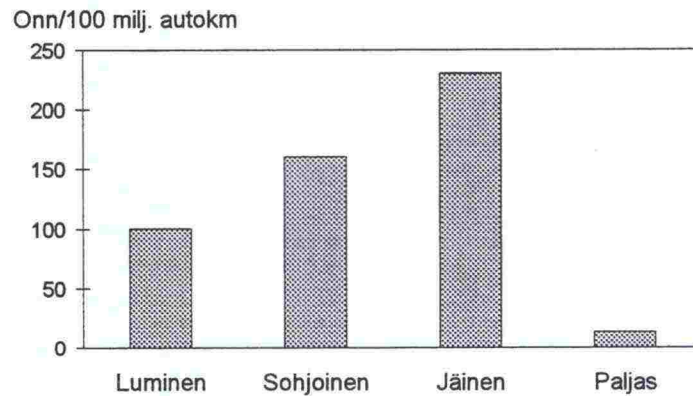
Kuva 6e: Henkilövahinkoon johtavan onnettomuuden riski



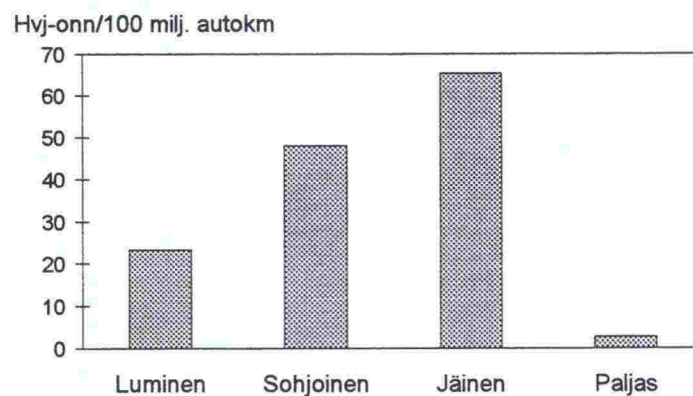
Kuva 6f: Kuolemanriski

**Kuvat 6d–6f. Riskit eri vakavuusasteissa ja liikennemääräluokissa. Talvi-  
kuukaudet (loka–maaliskuu). Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995.  
Yleisten teiden liikennesuorite 1991–1995, joista talvikuukausien osuus kertoi-  
mella 0,455. Tuntivaihtelukertoimet maaliskuulta 1989 (Teos: Tarkkaileva liiken-  
nelaskenta 1984–89, Tielaitoksen tutkimuksia 1/1990).**

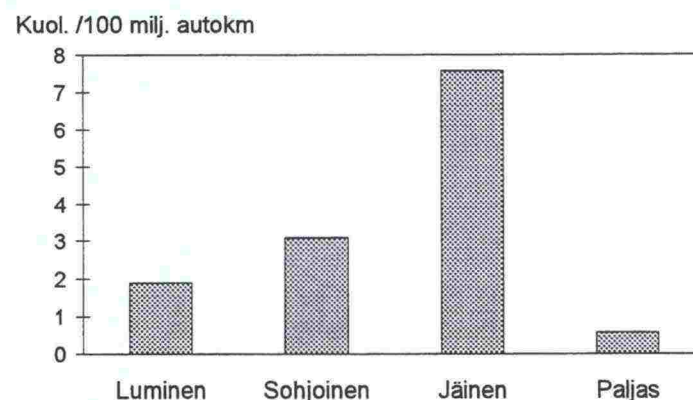
## 7 Onnettomuusriskit eri keleillä



**Kuva 7a:** Kaikkien onnettomuuksien riski



**Kuva 7b:** Henkilövahinkoon johtavan onnettomuuden riski



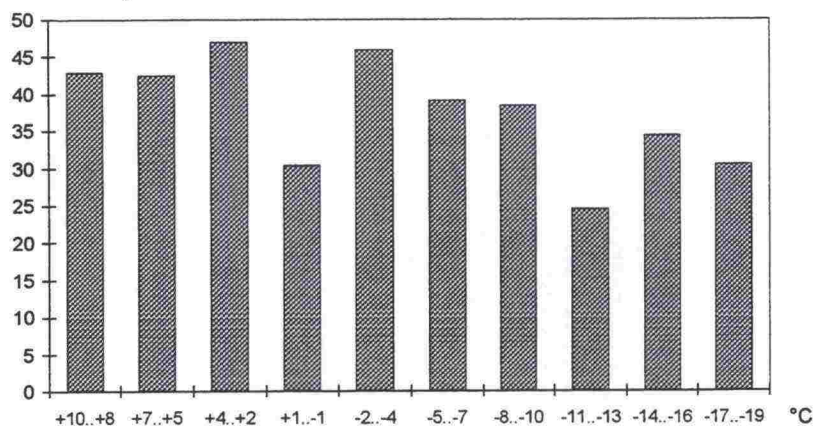
**Kuva 7c:** Kuolemanriski

**Kuvat 7a–7c. Riskit vakavuusasteittain. Talvikuukaudet (marras-maaliskuu).** Suoritteiden jakautuminen eri keleille Tielaitoksen sisäisestä julkaisusta 14/1994: Liikennemäärät eri kelioloissa. Tielaitoksen onnettomuusaineisto ja vastaavat suoritteet marras-maaliskuulta 1992-1993. Talvikuukausien osuus kertoimella 0,455, josta vähennetty 1/6 (lokakuu).



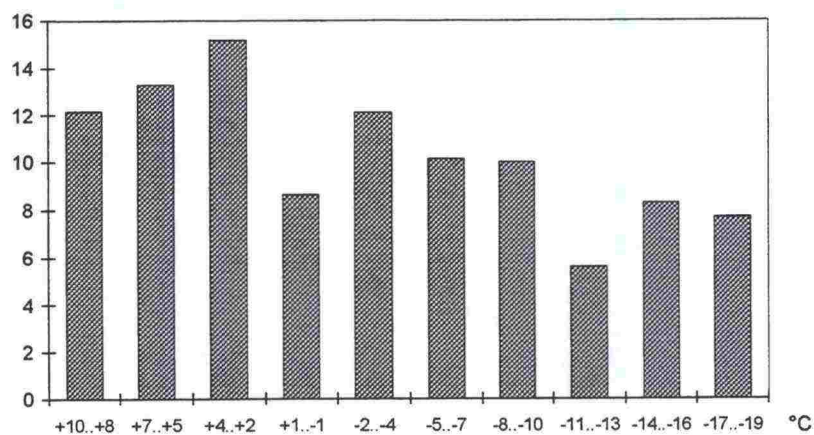
## 8 Onnettomuusriskit eri lämpötilaluokissa

Onn/ 100 milj. autokm



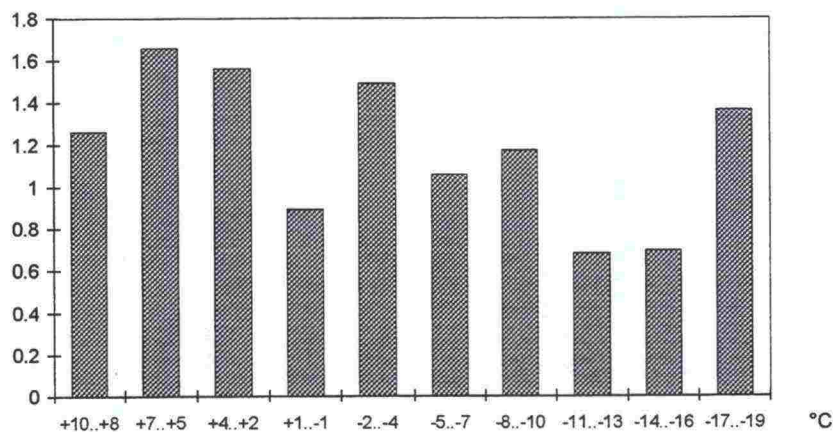
Kuva 8a: Kaikkien onnettomuuksien riski

Hvj-onn/ 100 milj. autokm



Kuva 8b: Henkilövahinkoon johtavan onnettomuuden riski

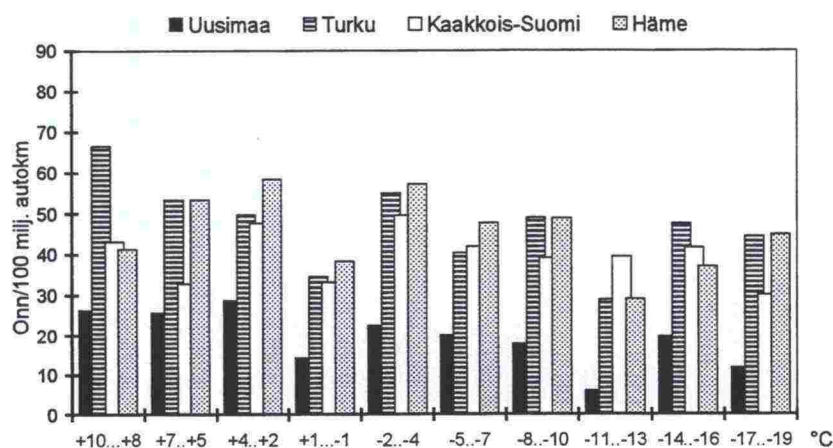
Kuol. / 100 milj. autokm



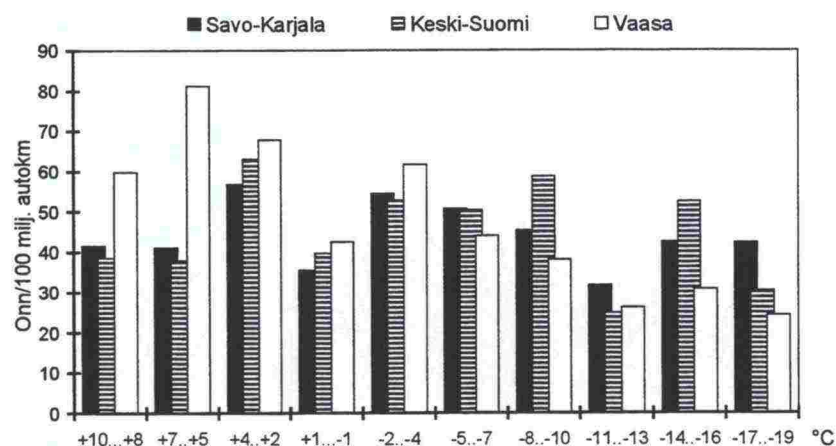
Kuva 8c: Kuolemanriski

**Kuvat 8a–8c. Riskit vakavuusasteittain. Talvikuukaudet (loka – maaliskuu).** Suoritteiden jakautuminen eri lämpötilaluokille Ilmatieteenlaitoksen erillisen talvia 1991–1995 koskevan selvityksen pohjalta. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995. Talvikuukausien osuus kertoimella 0,455.

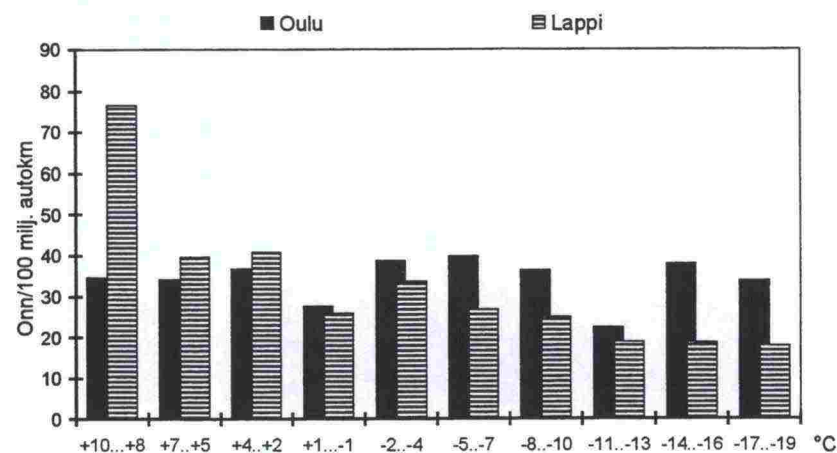
## 8 Onnettomuusriskit eri lämpötilaluokissa



Kuva 8d: Onnettomuusriski, Etelä-Suomi



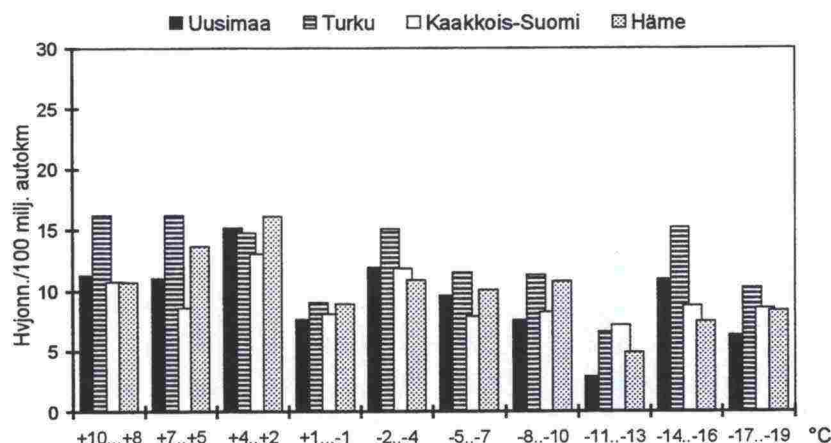
Kuva 8e: Onnettomuusriski, Keski-Suomi



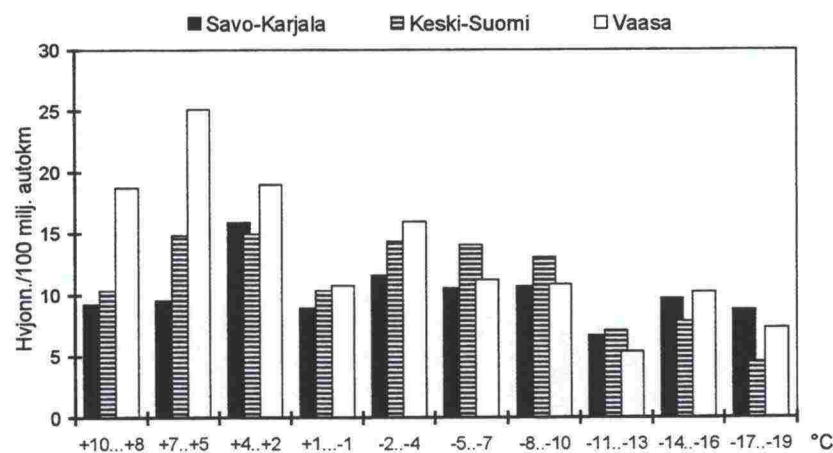
Kuva 8f: Onnettomuusriski, Pohjois-Suomi

**Kuvat 8d–8f. Kaikkien onnettomuuksien riski tiepiireittäin.** Talvikuukaudet (loka – maaliskuu). Suoritteiden jakautuminen eri lämpötilaluokille Ilmatieteenlaitoksen erillisen talvia 1991–1995 koskevan selvityksen pohjalta. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995. Talvikuukausien osuus koko vuoden suoritteesta piireittäin: Uu 0,477, Tu 0,457, Hä 0,448, KaS 0,444, Va 0,455, KS 0,441, SK 0,453, Ou 0,445, La 0,443.

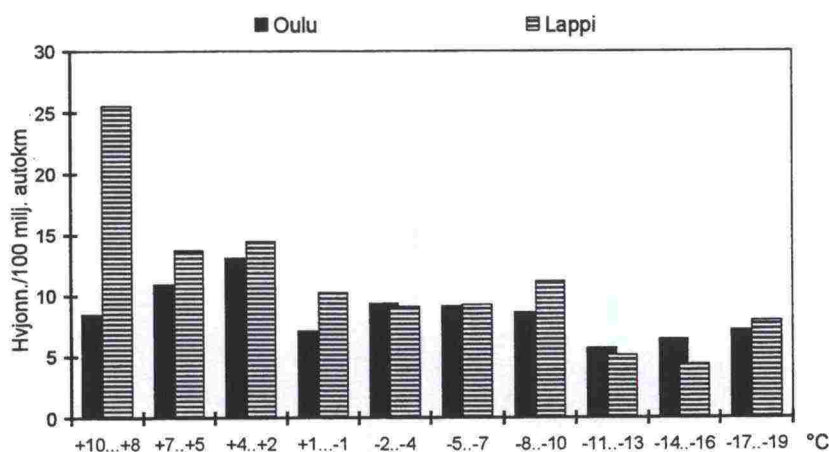
## 8 Onnettomuusriskit eri lämpötilaluokissa



Kuva 8g: Henkilövahinkoon johtavan onnettomuuden riski, Etelä-Suomi



Kuva 8h: Henkilövahinkoon johtavan onnettomuuden riski, Keski-Suomi

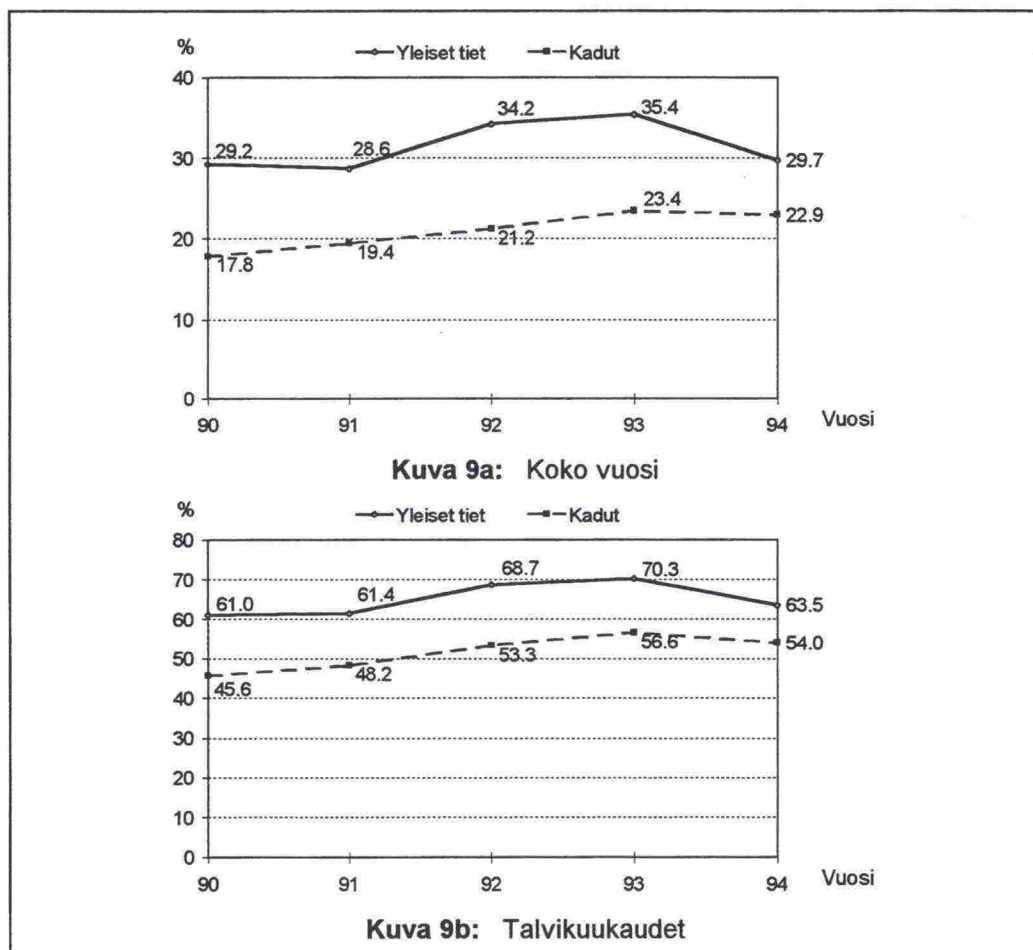


Kuva 8i: Henkilövahinkoon johtavan onnettomuuden riski, Pohjois-Suomi

**Kuvat 8g–8i. Henkilövahinkoon johtavan onnettomuuden riski tiepiireittäin.** Talvikuukaudet (loka – maaliskuu). Suoritteiden jakautuminen eri lämpötilaluokille Ilmatieteenlaitoksen erillisen talvia 1991–1995 koskevan selvityksen pohjalta. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995. Talvikuukausien osuus koko vuoden suoritteesta piireittäin: Uu 0,477, Tu 0,457, Hä 0,448, KaS 0,444, Va 0,455, KS 0,441, SK 0,453, Ou 0,445, La 0,443.

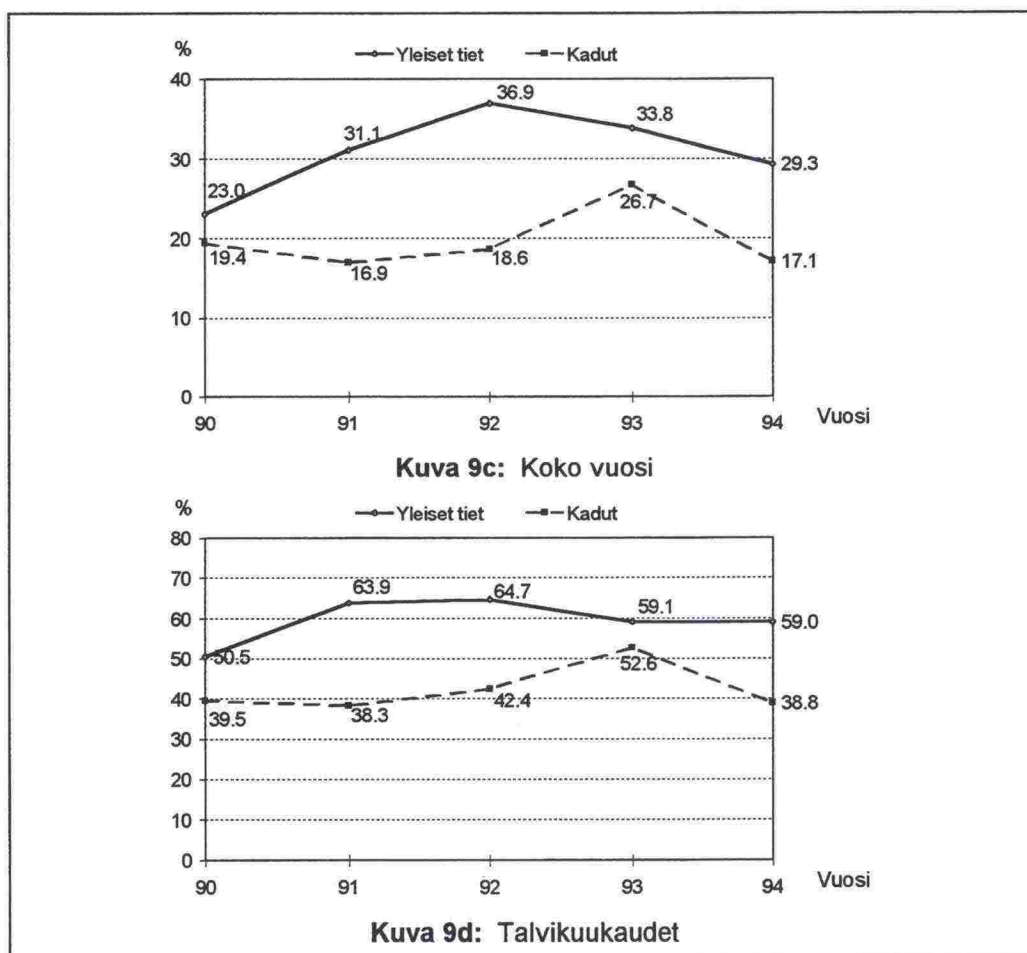


## 9 Talvikelionnettomuuksien osuus yleisillä teillä ja kaduilla



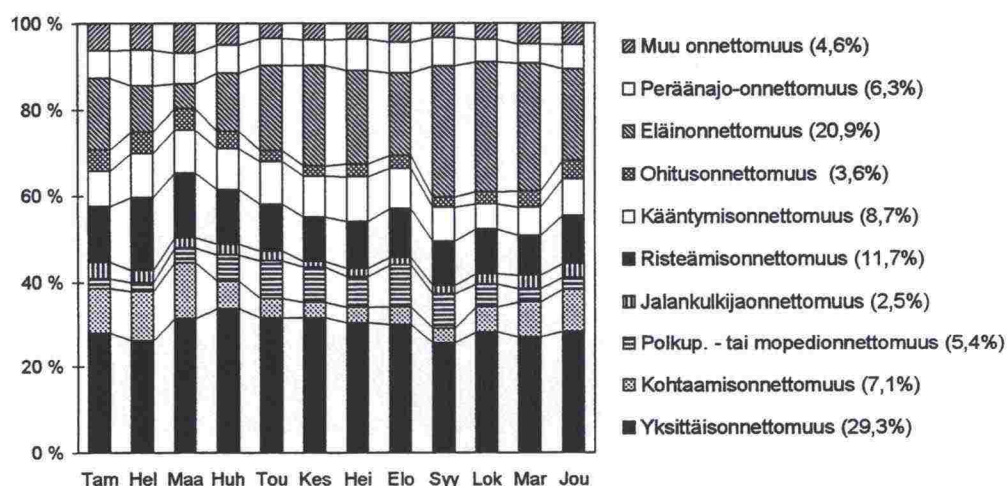
**Kuvat 9a–9b. Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet 1990–94, talvikelien (luminen, sohjoinen, jäinen) osuus. Tilastokeskuksen onnettomuusaineisto 1990–1994.**

## 9 Talvikelionnettomuuksien osuus yleisillä teillä ja kaduilla

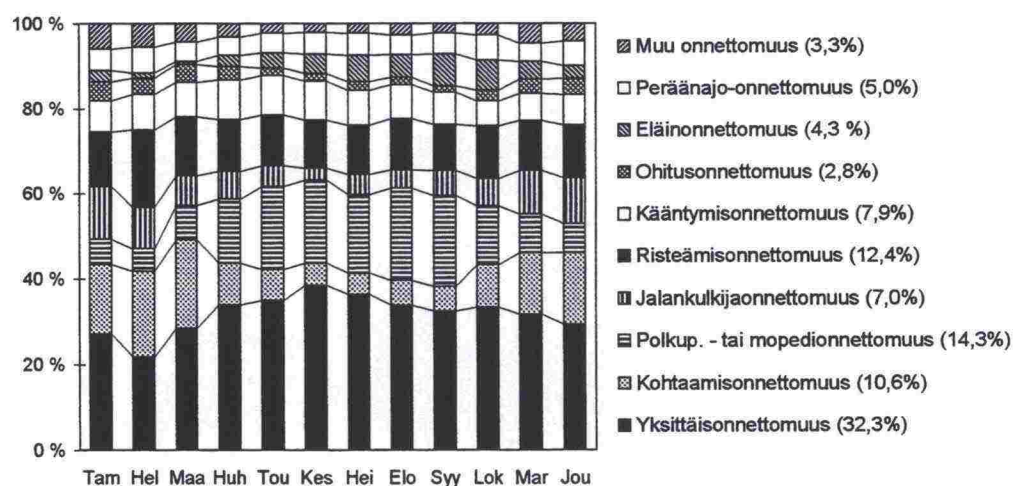


**Kuvat 9c–9d. Liikennekuolemat 1990–94, talvikelien (luminen, sohjoinen, jäinen) osuus. Tilastokeskuksen onnettomuusaineisto 1990–1994.**

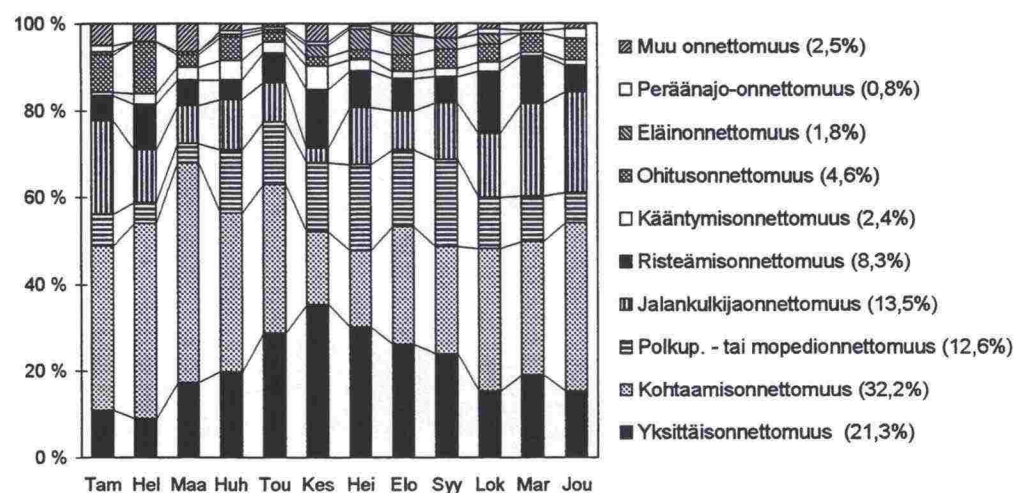
## 10 Onnettomuusluokat eri kuukausina



Kuva 10a: Kaikki onnettomuudet



Kuva 10b: Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet

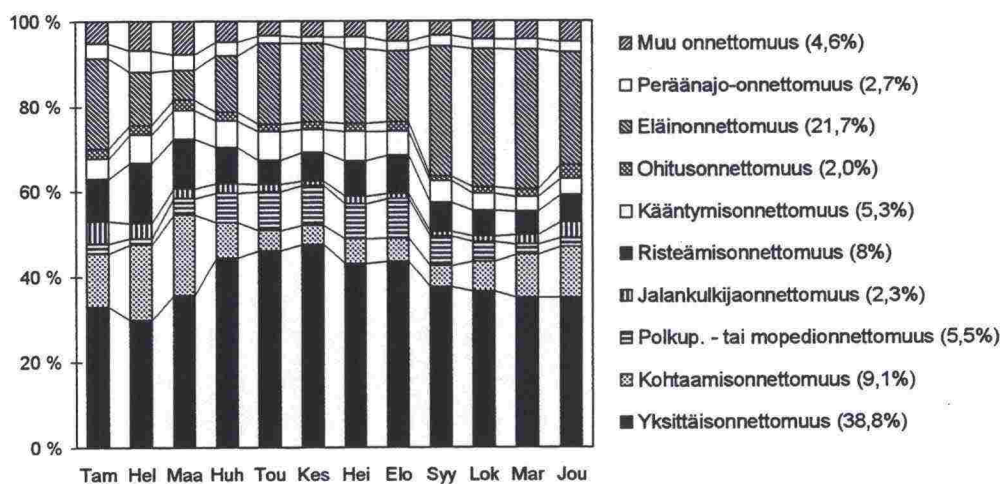


Kuva 10 c: Liikennekuolemat

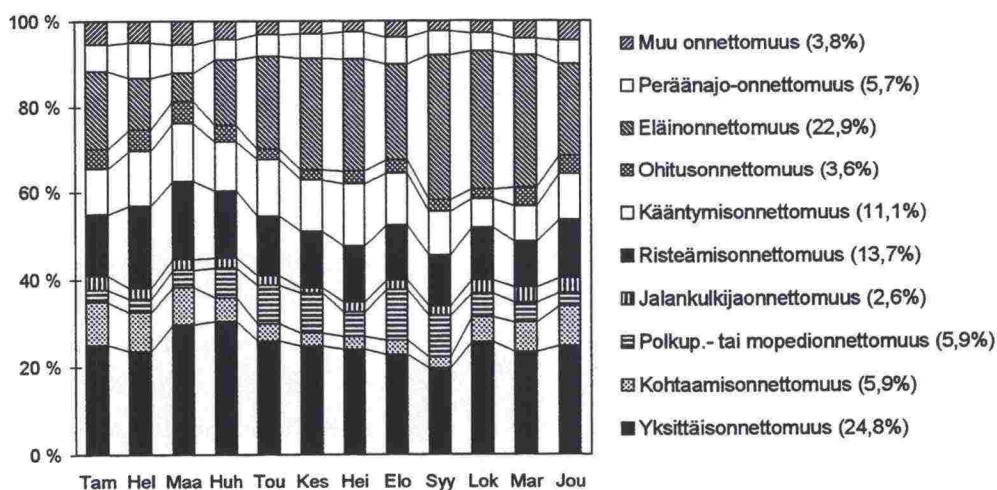
**Kuvat 10a–10c. Eri vakavuusasteet. Suluissa koko vuoden osuuden keskiarvo. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995**



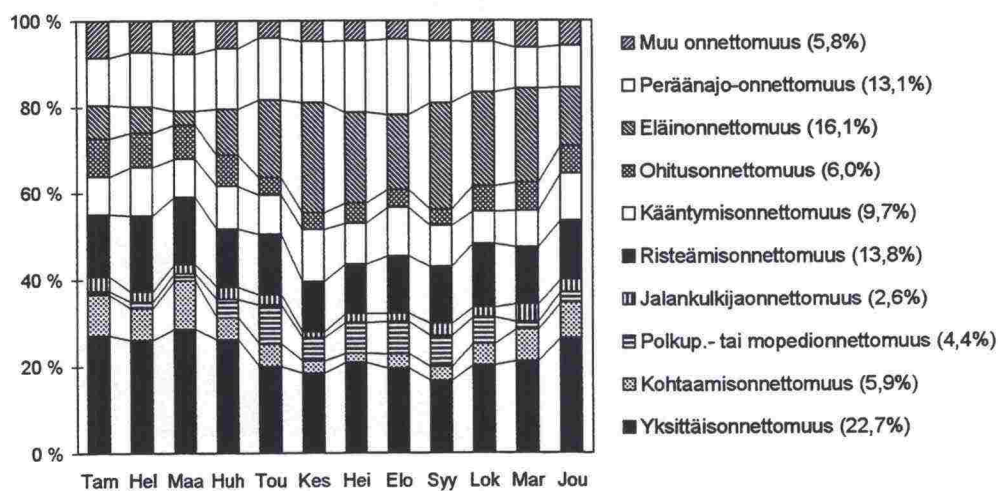
### 10 Onnettomuusluokat eri kuukausina



Kuva 10d: KVL < 1500 ajon./vrk



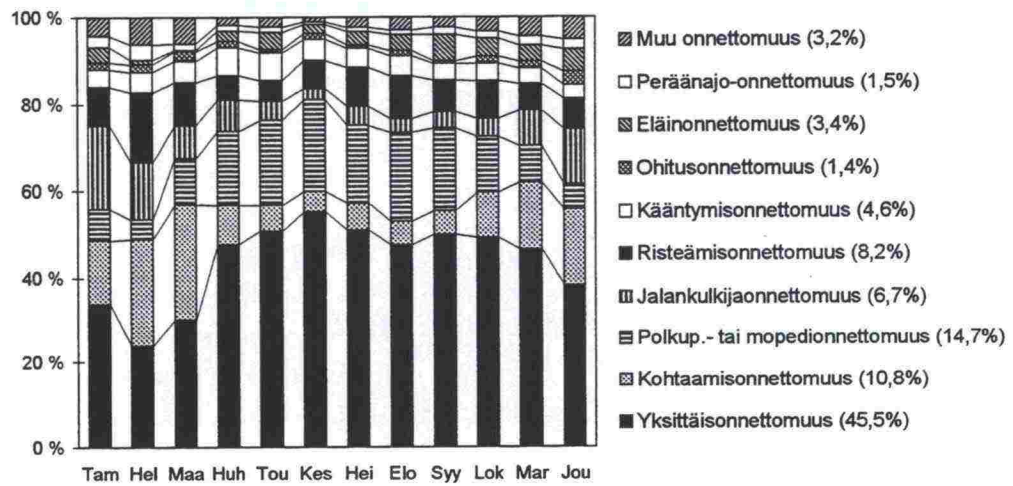
Kuva 10e: KVL = 1500 - 6000 ajon./vrk



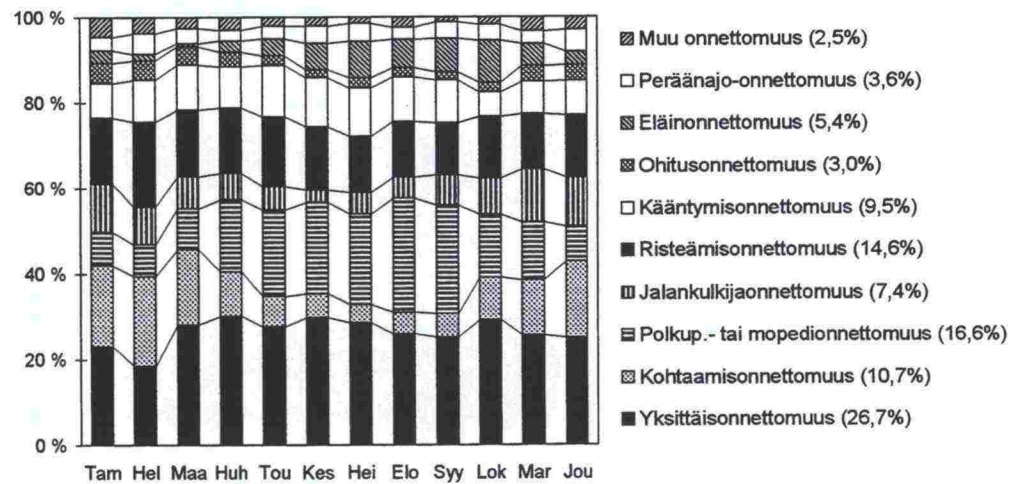
Kuva 10f: KVL > 6000 ajon./vrk

**Kuvat 10d–10f. Kaikki onnettomuudet liikennemääräluokittain. Suluissa koko vuoden osuuden keskiarvo. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–95.**

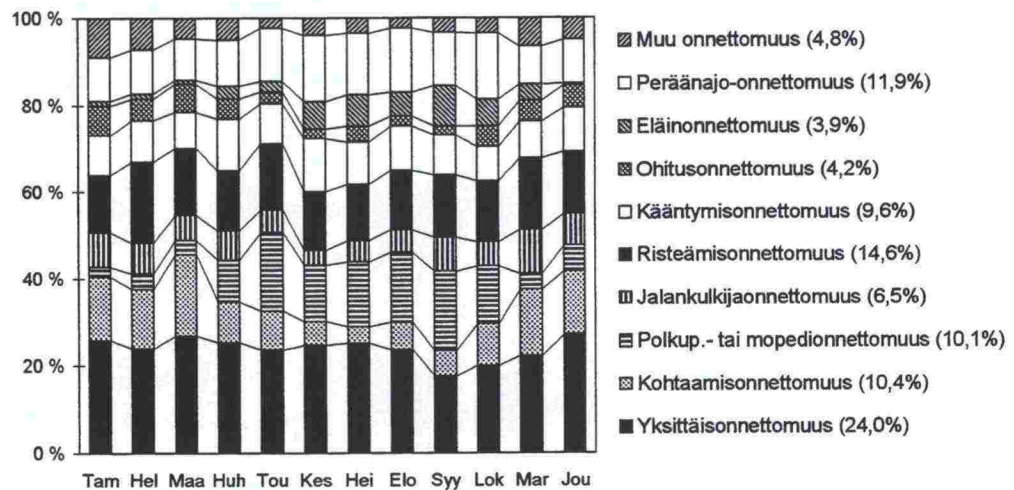
## 10 Onnettomuusluokat eri kuukausina



Kuva 10g: KVL < 1500 ajon./vrk



Kuva 10h: KVL = 1500 - 6000 ajon./vrk

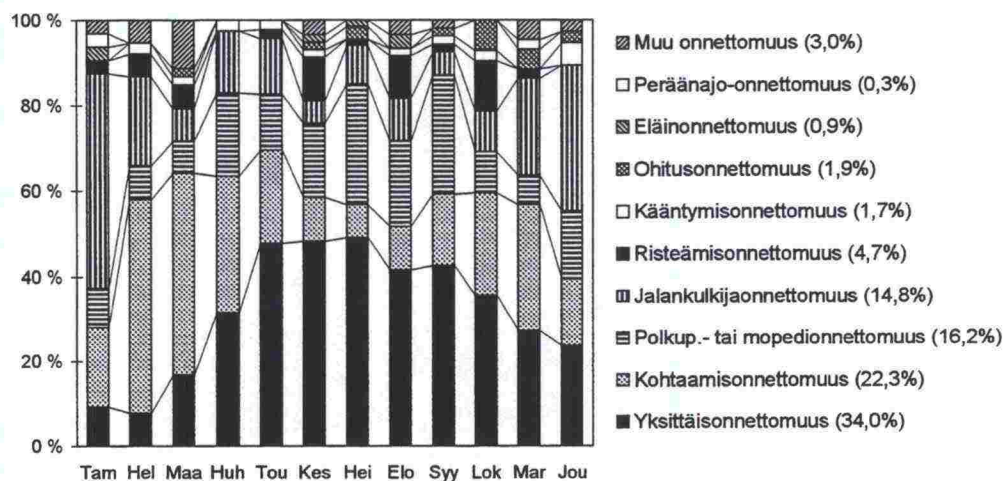


Kuva 10i: KVL > 6000 ajon./vrk

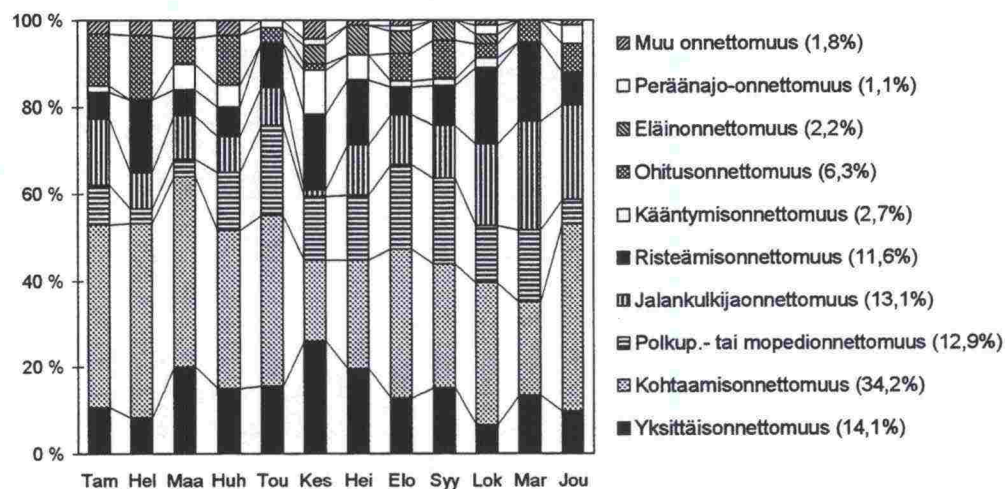
**Kuvat 10g–10i. Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet liikennemääräluokittain. Suluissa koko vuoden osuuden keskiarvo. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995.**



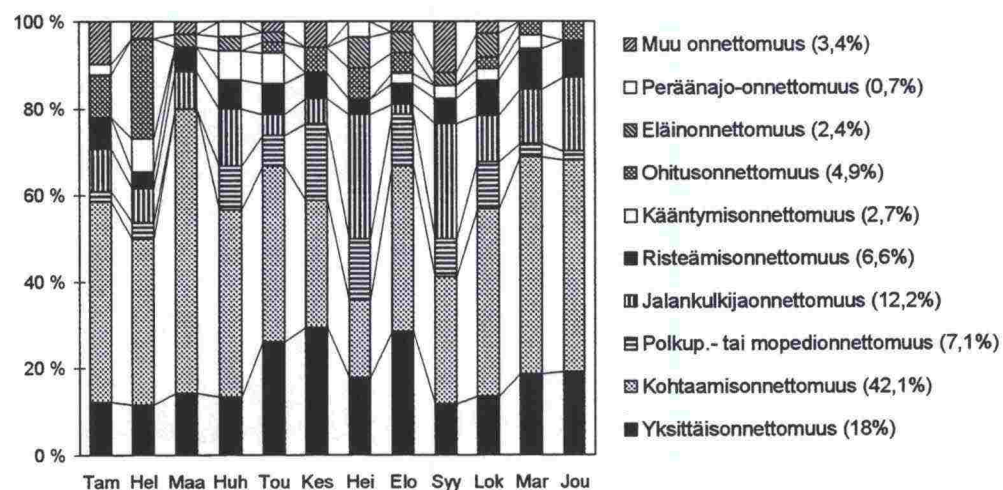
## 10 Onnettomuusluokat eri kuukausina



Kuva 10j: KVL &lt; 1500 ajon./vrk



Kuva 10k: KVL = 1500 - 6000 ajon./vrk

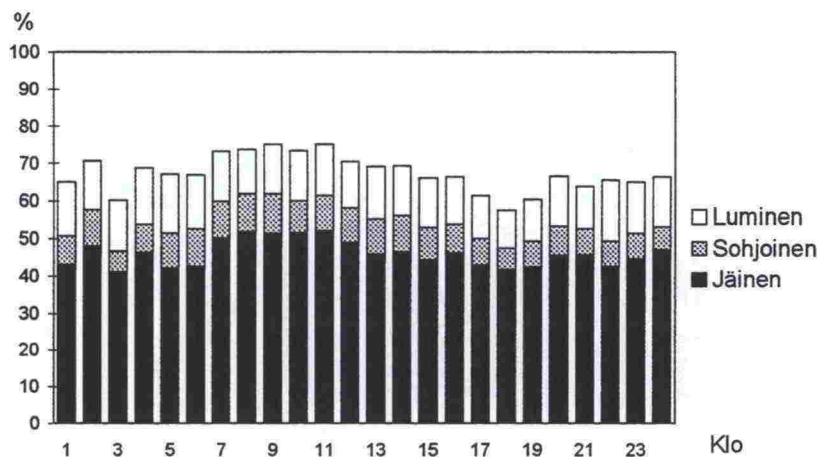


Kuva 10l: KVL &gt; 6000 ajon./vrk

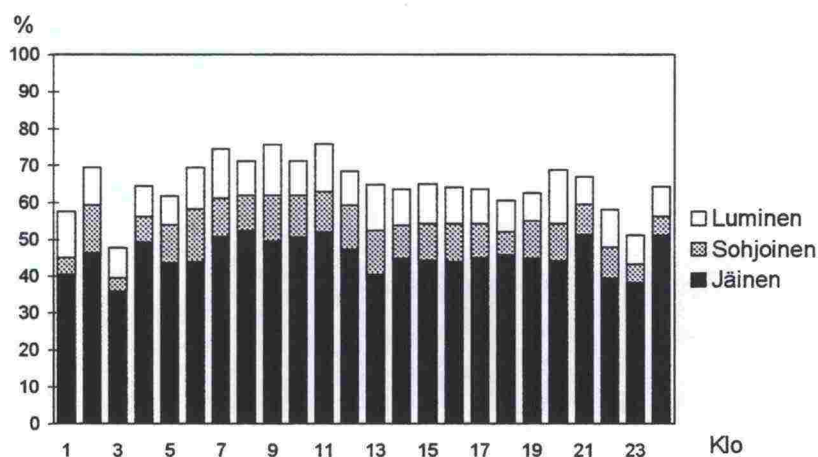
**Kuvat 10j–10l. Liikennekuolemat liikennemääräluokittain.** Suluissa koko vuoden osuuden keskiarvo. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995.



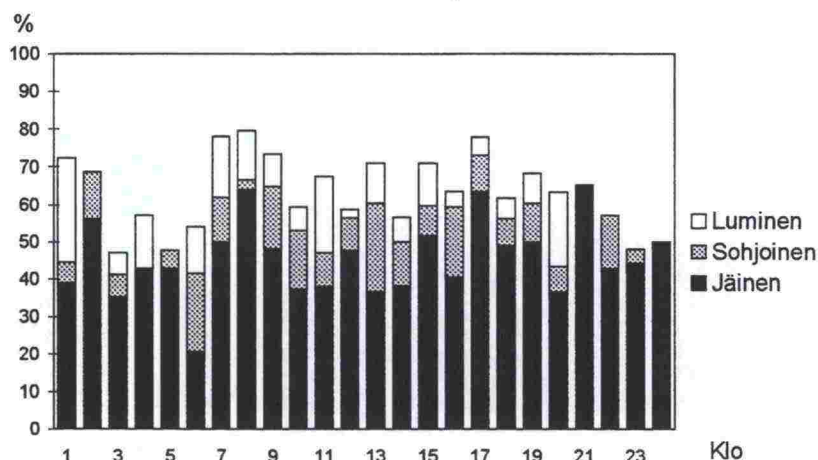
# 11 Talvikelionnettomuuksien osuus vuorokauden eri tunteina



Kuva 11a: Kaikki onnettomuudet



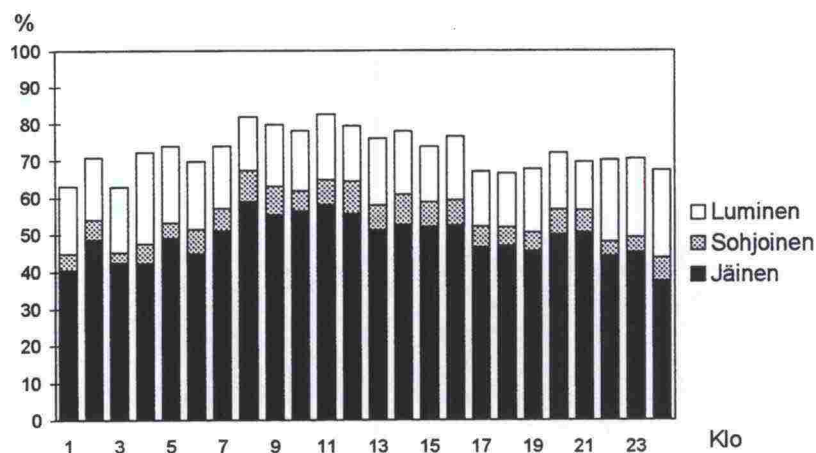
Kuva 11b: Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet



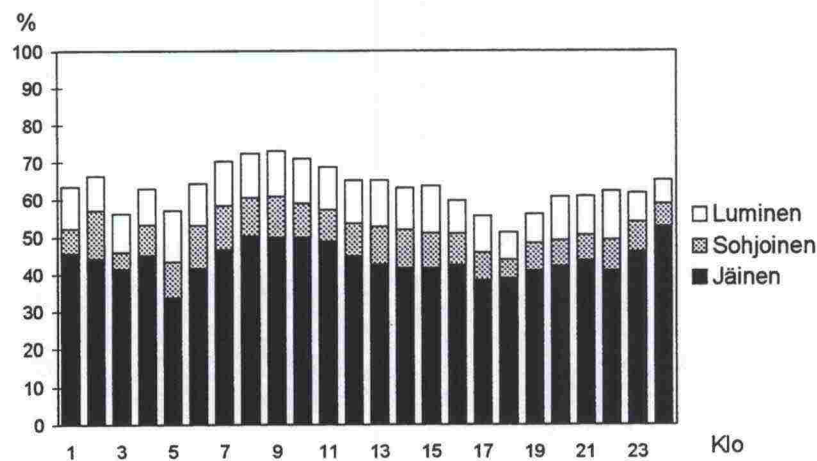
Kuva 11c: Liikennekuolemat

**Kuvat 11a–11c. Eri vakavuusasteet. Talvikuukaudet (loka–maaliskuu).**  
Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995.

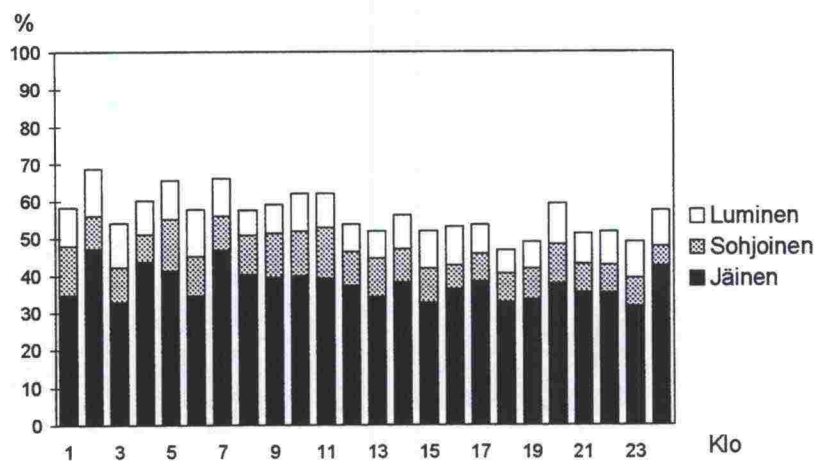
## 11 Talvikeli-onnettomuuksien osuus vuorokauden eri tunteina



Kuva 11d: KVL &lt; 1 500 ajon./vrk



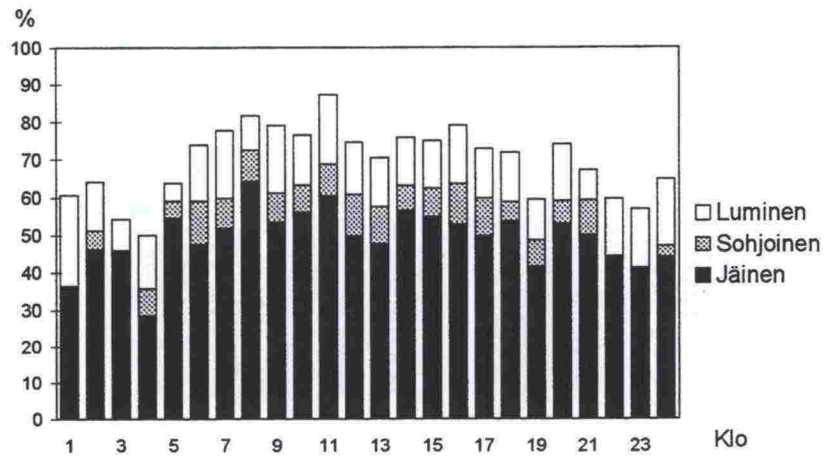
Kuva 11e: KVL = 1 500–6 000 ajon./vrk



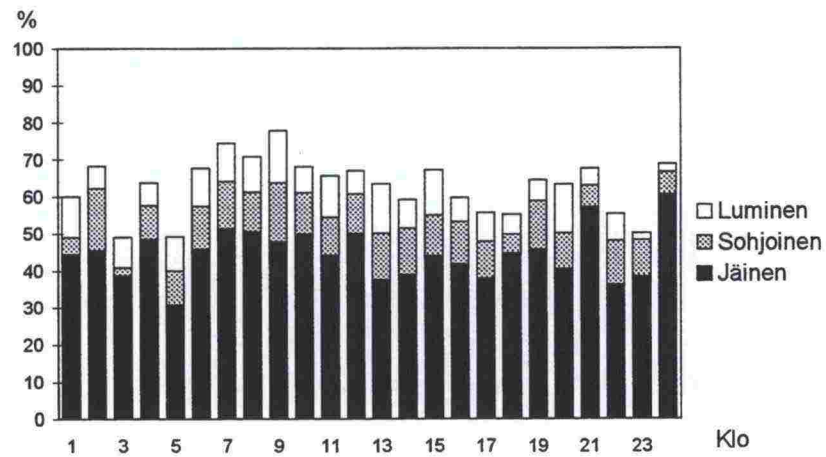
Kuva 11f: KVL &gt; 6 000 ajon./vrk

**Kuvat 11d–11f. Kaikki onnettomuudet liikennemääräluokittain. Talvikuu-  
kaudet (loka–maaliskuu). Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995.**

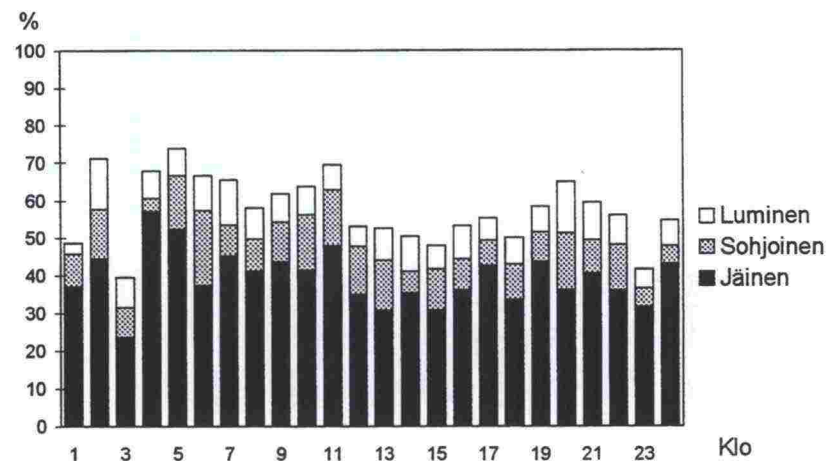
# 11 Talvikelionnettomuuksien osuus vuorokauden eri tunteina



Kuva 11g: KVL < 1 500 ajon./vrk



Kuva 11h: KVL = 1 500–6 000 ajon./vrk

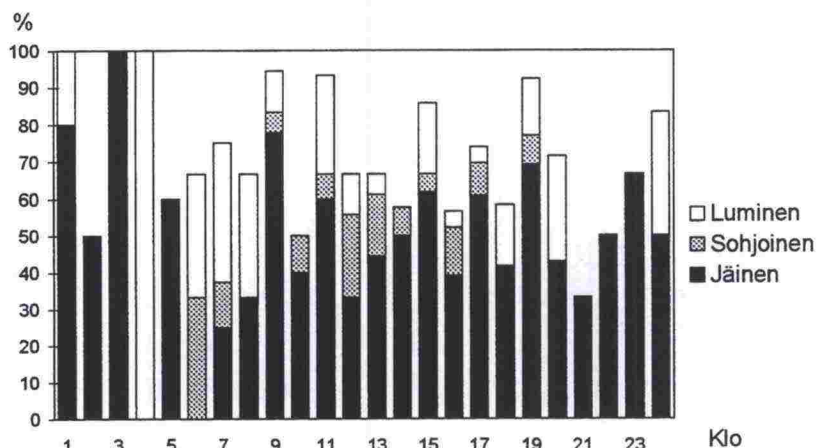


Kuva 11i: KVL > 6 000 ajon./vrk

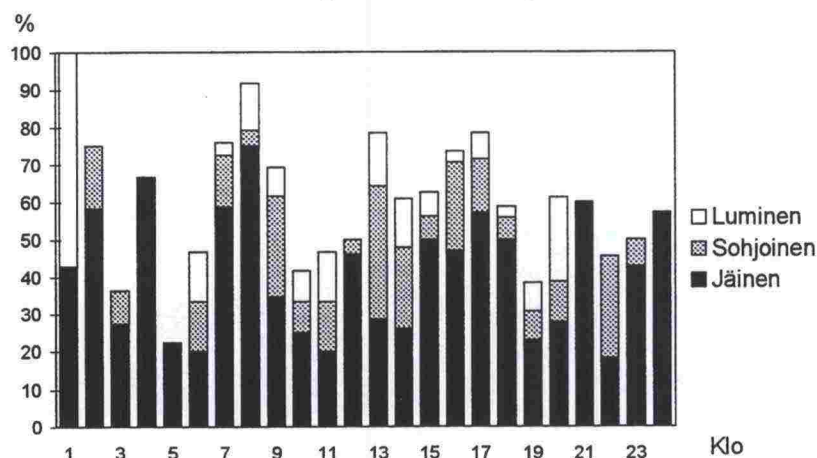
**Kuvat 11g–11i. Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet liikennemääräluokittain. Talvikuukaudet (loka–maaliskuu). Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995.**



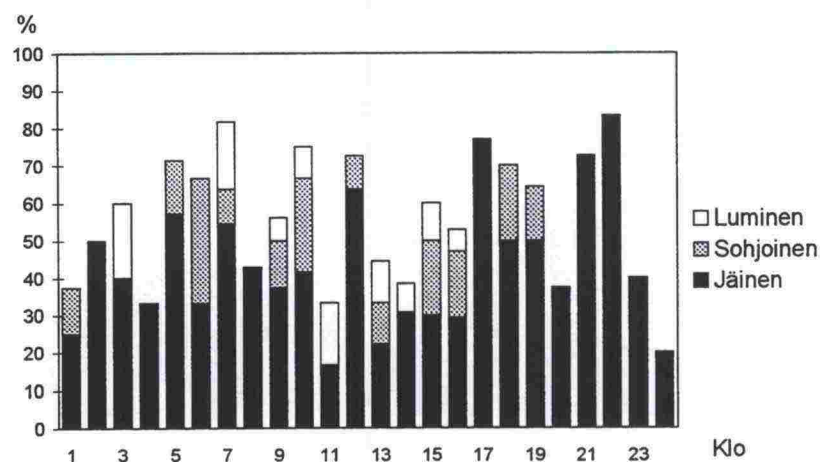
## 11 Talvikelionnettomuuksien osuus vuorokauden eri tunteina



Kuva 11j: KVL &lt; 1 500 ajon./vrk



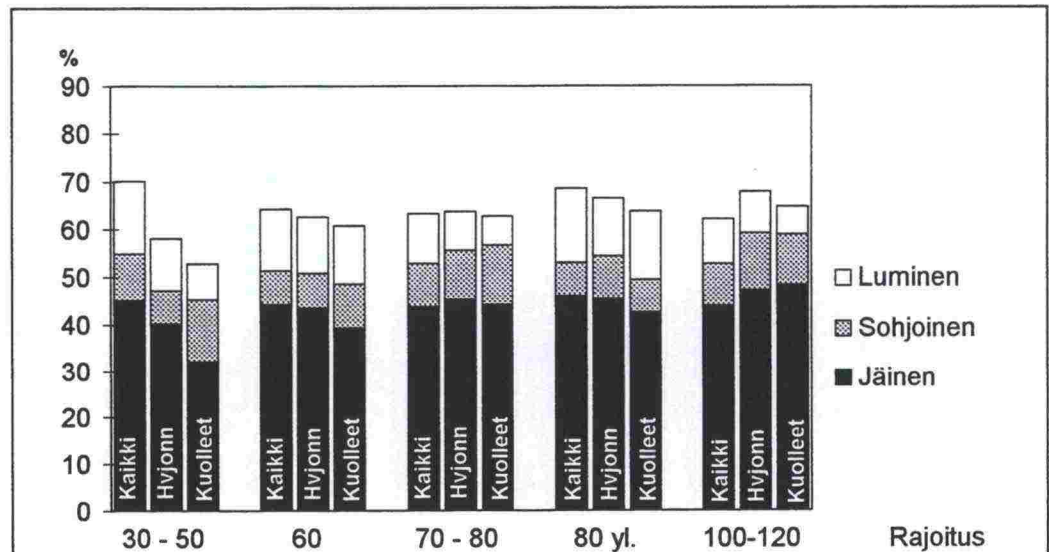
Kuva 11k: KVL = 1 500–6 000 ajon./vrk



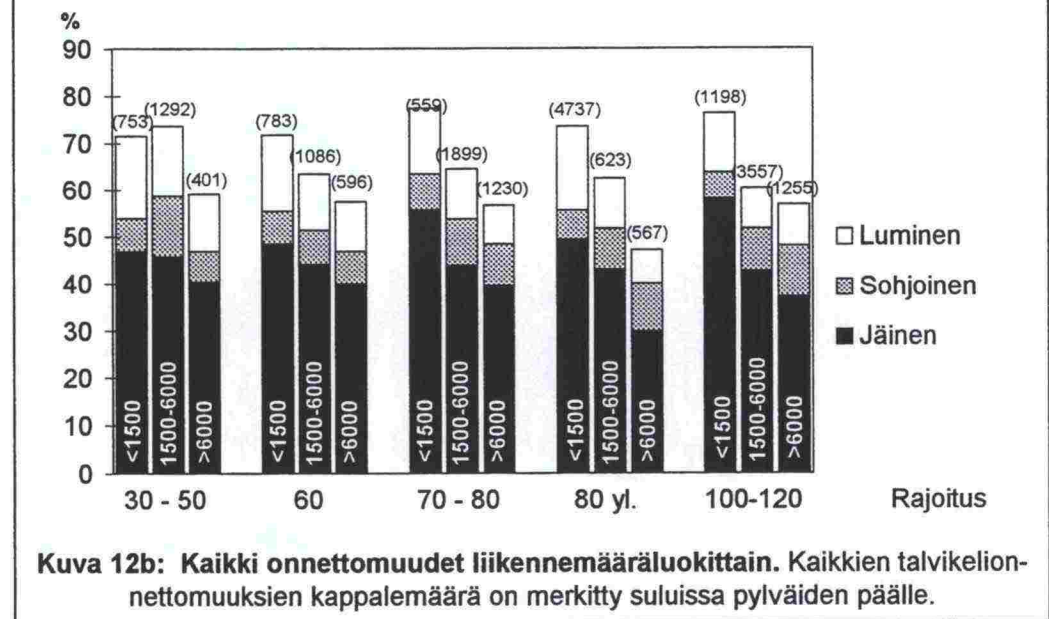
Kuva 11l: KVL &gt; 6 000 ajon./vrk

Kuvat 11j–11l. Liikennekuolemat liikennemääräluokittain. Talvikuukaudet (loka–maaliskuu). Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995.

## 12 Talvikeliön osuus eri nopeusrajoitusalueilla



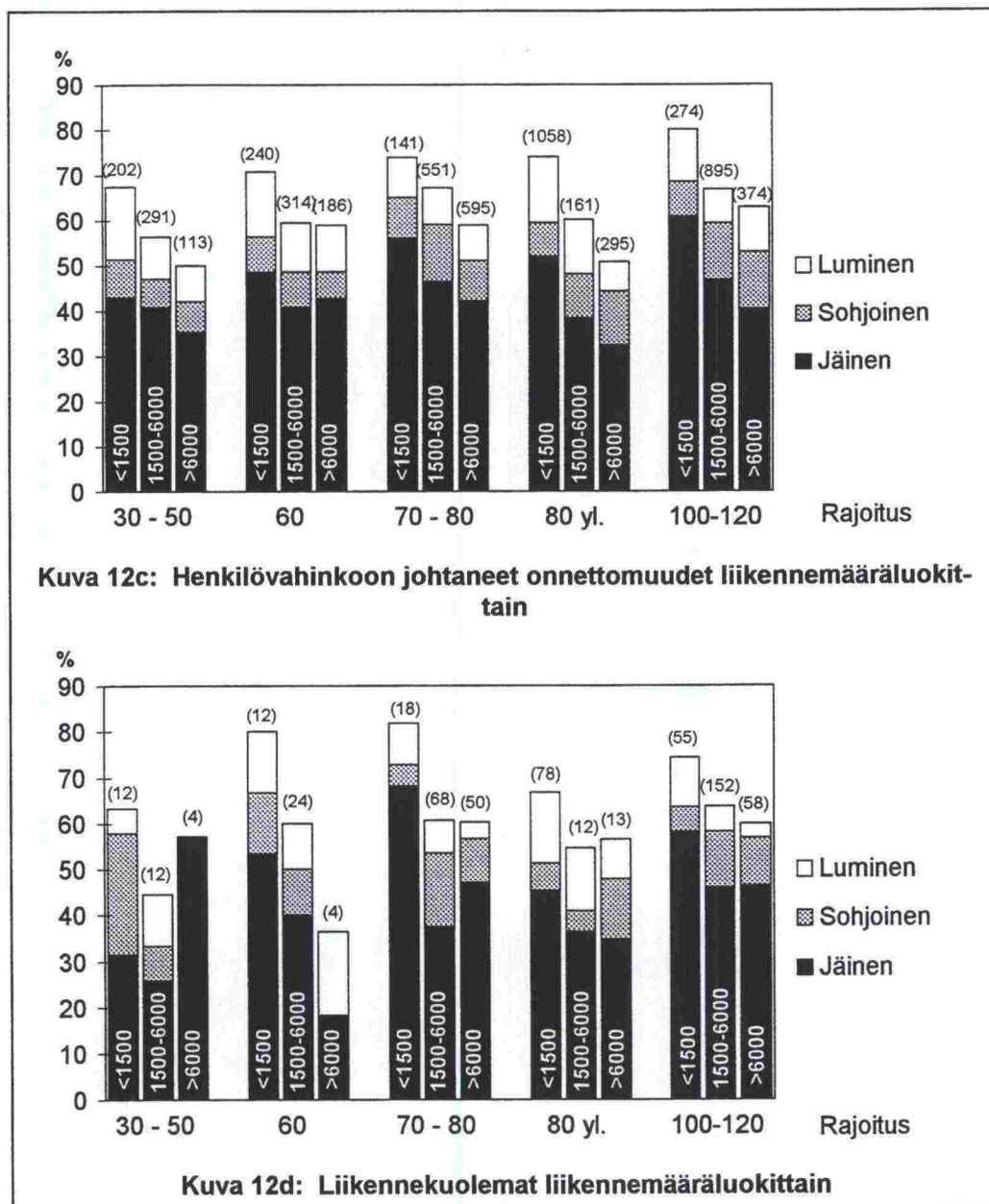
Kuva 12a: Eri vakavuusasteet



Kuva 12b: Kaikki onnettomuudet liikennemääräluokittain. Kaikkien talvikeliönnettomuuksien kappalemäärä on merkitty suluissa pylväiden päälle.

Kuvat 12a ja 12b. Talvikuukaudet (loka – maaliskuu). Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991 – 1995.

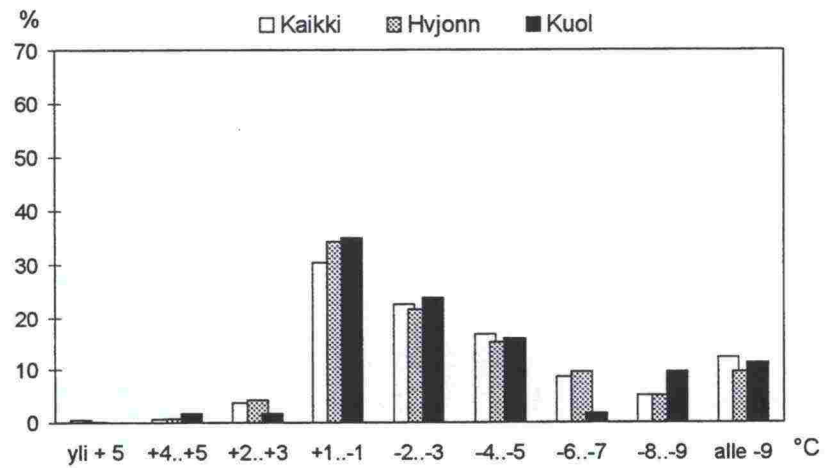
## 12 Talvikeliön osuus eri nopeusrajoitusalueilla



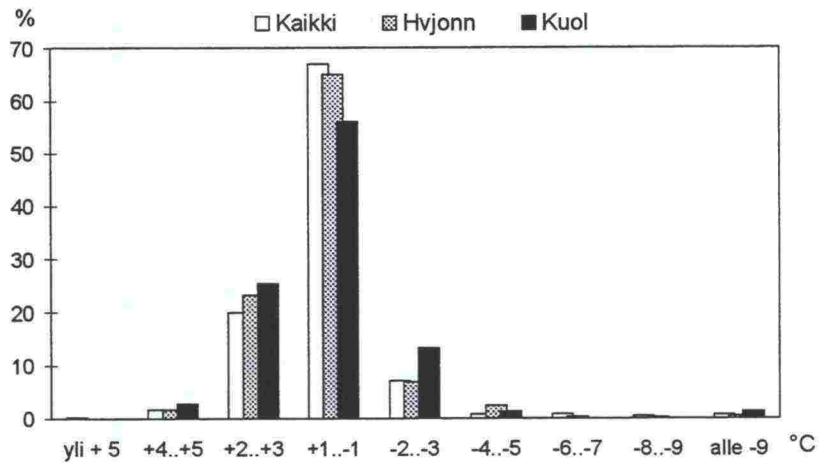
**Kuvat 12c ja 12d** Kaikkien talvikeliönnettomuuksien kappalemäärä on merkitty suluissa pylväiden päälle. Talvikuukaudet (loka – maaliskuu). Tieliikenteen onnettomuusaineisto 1991–1995.



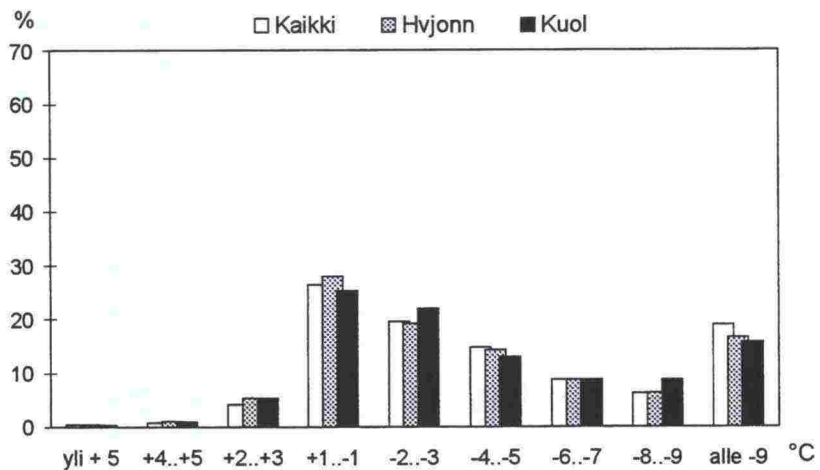
### 13 Onnettomuuksien jakautuminen eri lämpötilaluokille eri keleillä



Kuva 13a: Luminen keli



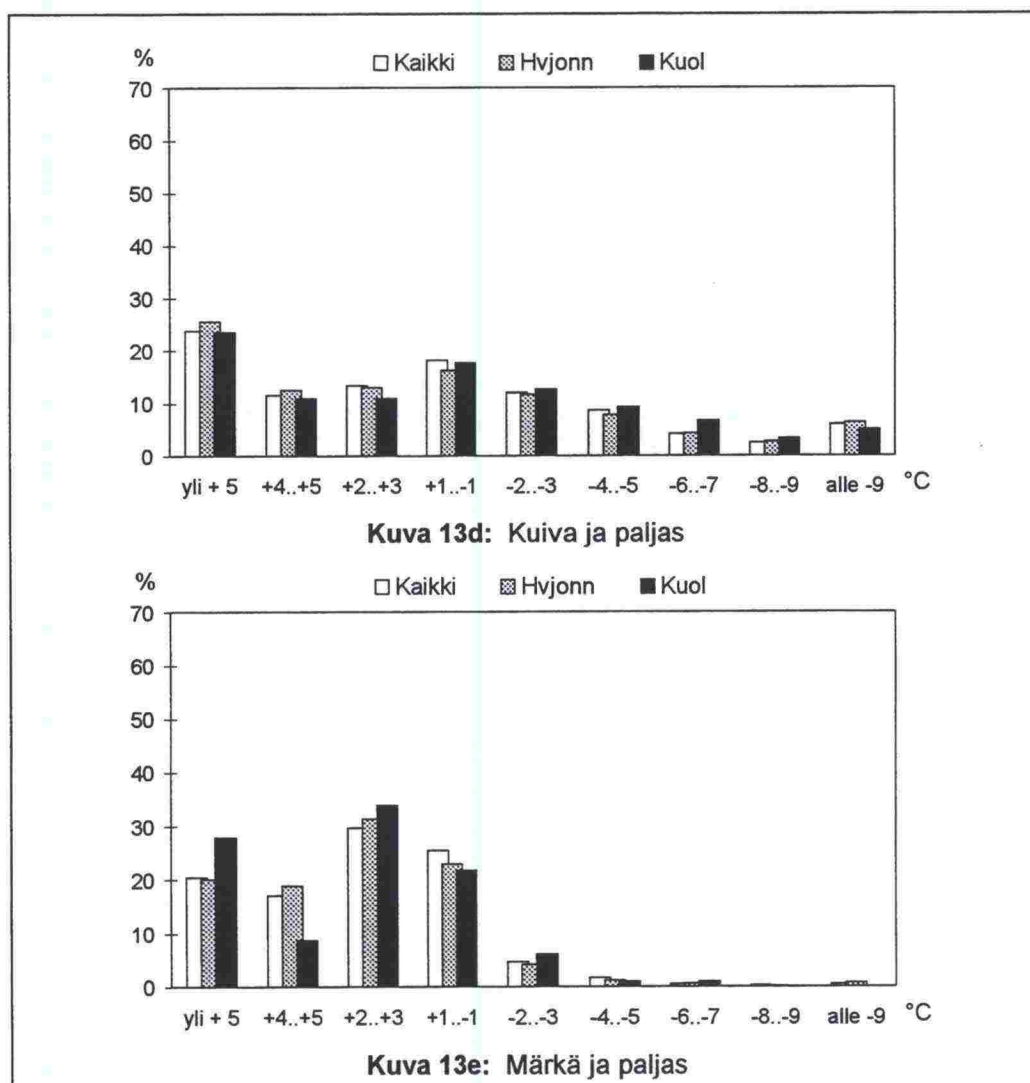
Kuva 13b: Sohjoinen keli



Kuva 13c: Jäinen keli

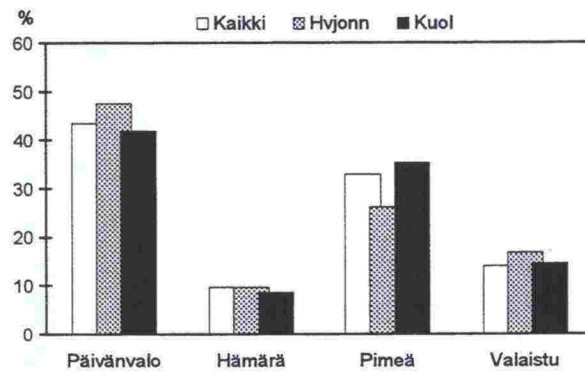
**Kuvat 13a–13c. Jakautuminen vakavuusasteittain. Talvikuukaudet (loka – maaliskuu). Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995.**

## 13 Onnettomuuksien jakautuminen eri lämpötilaluokille eri keleillä

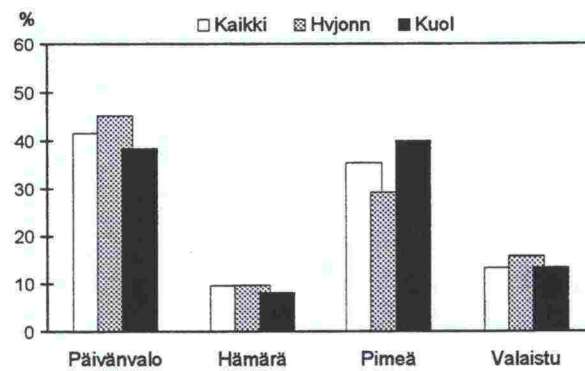


**Kuvat 13d ja 13e. Jakautuminen vakavuusasteittain. Talvikuukaudet (loka – maaliskuu). Tieliikenteen onnettomuusaineisto 1991–1995.**

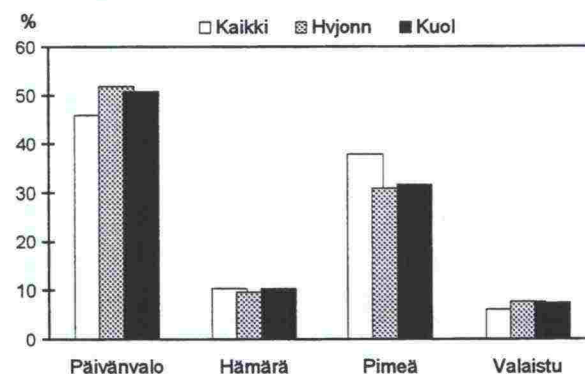
## 14 Onnettomuuksien jakautuminen erilaisille valaistuksille



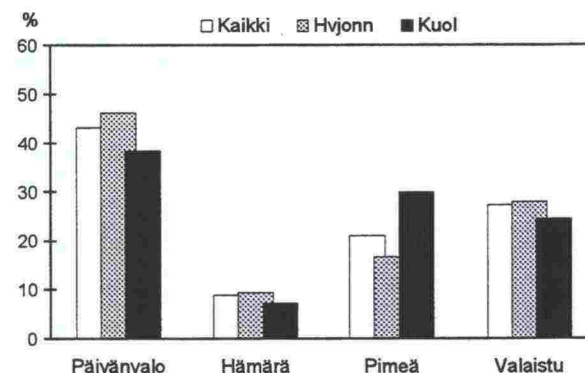
**Kuva 14a: Kaikki KVL-luokat yhteensä**



**Kuva 14b: KVL > 1 500 ajon./vrk**



**Kuva 14c: KVL = 1 500–6 000 ajon./vrk**

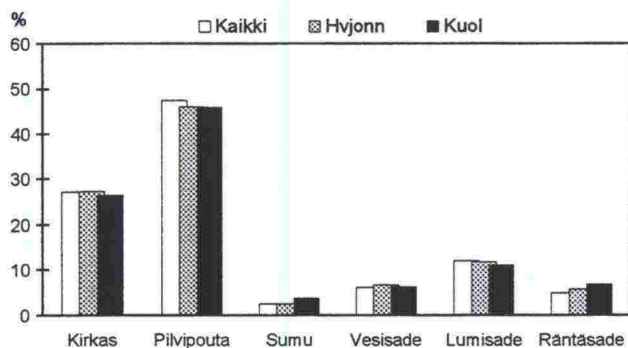


**Kuva 14d: KVL = yli 6 000 ajon./vrk**

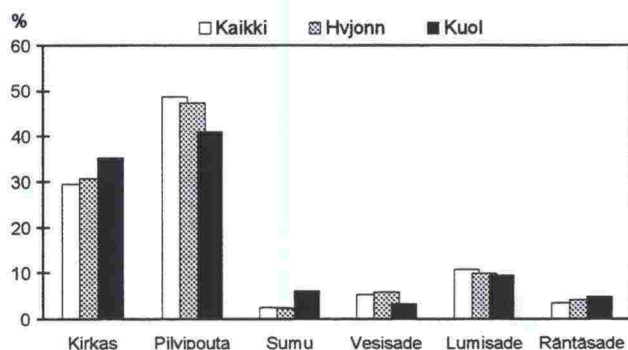
**Kuvat 14a–14d. Jakautuminen vakavuusasteittain. Talvikuukaudet loka–maaliskuu. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995.**



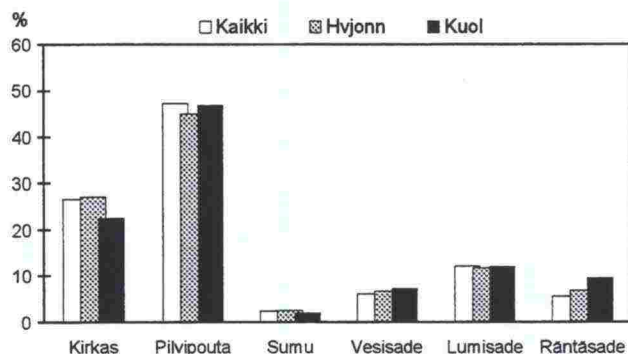
## 15 Onnettomuuksien jakautuminen erilaisille säille



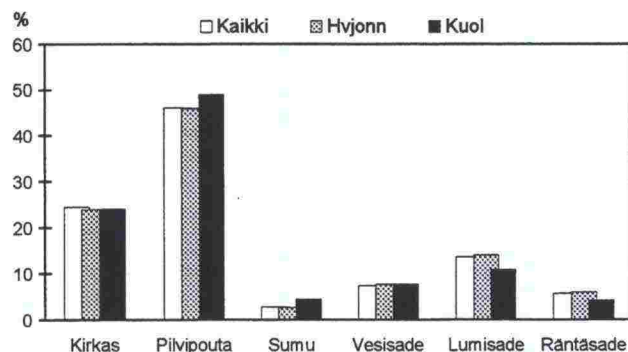
Kuva 15a: Kaikki KVL-luokat yhteensä



Kuva 15b: KVL &gt; 1 500 ajon./vrk



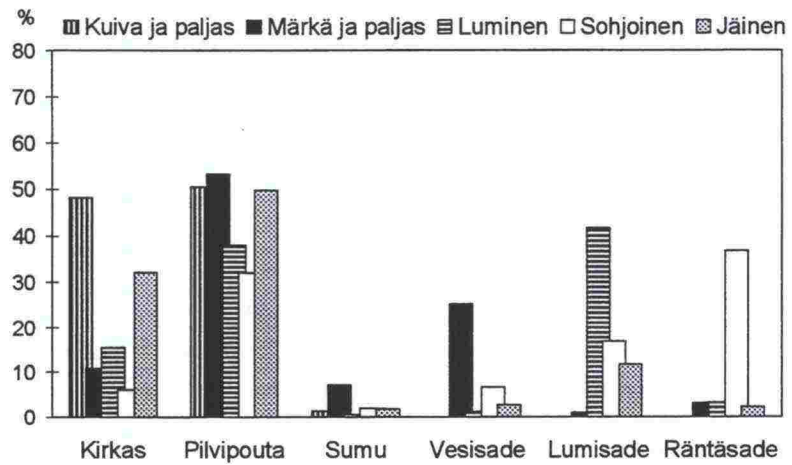
Kuva 15c: KVL = 1 500–6 000 ajon./vrk



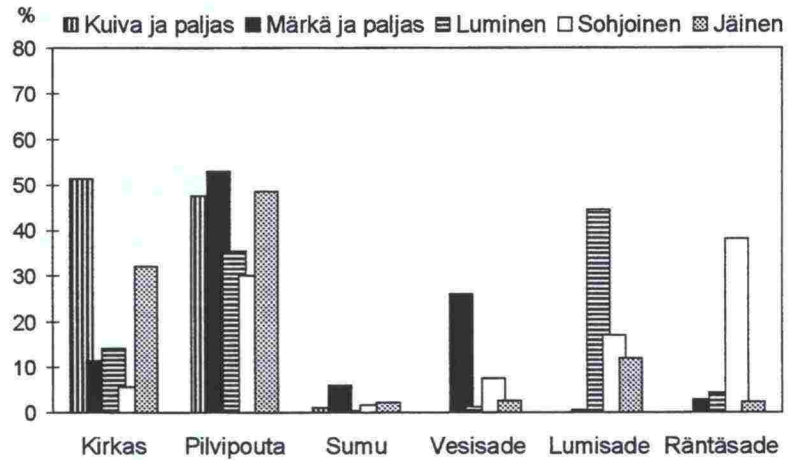
Kuva 15d: KVL = yli 6 000 ajon./vrk

**Kuvat 15a–15d. Jakautuminen vakavuusasteittain. Talvikuukaudet loka – maaliskuu. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995.**

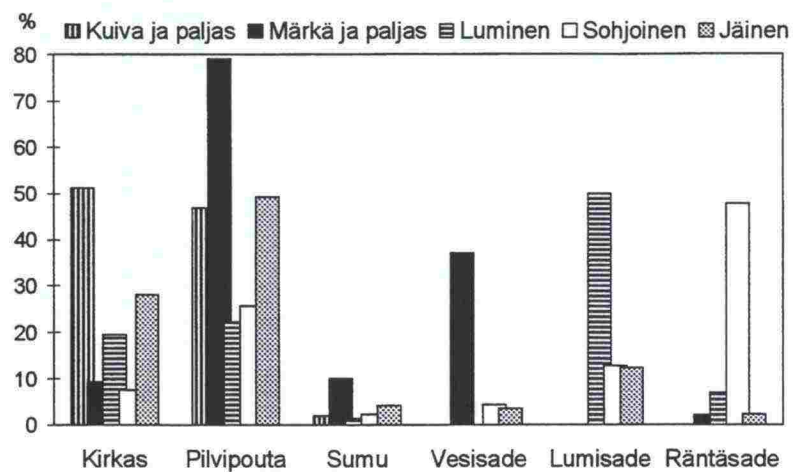
### 16 Onnettomuuksien jakautuminen eri keleille eri säällä



Kuva 16a: Kaikki onnettomuudet



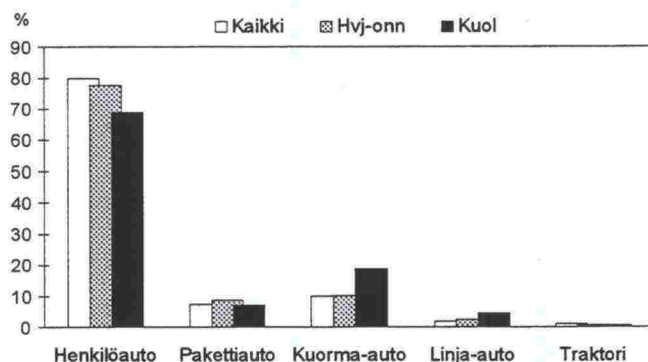
Kuva 16b: Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet



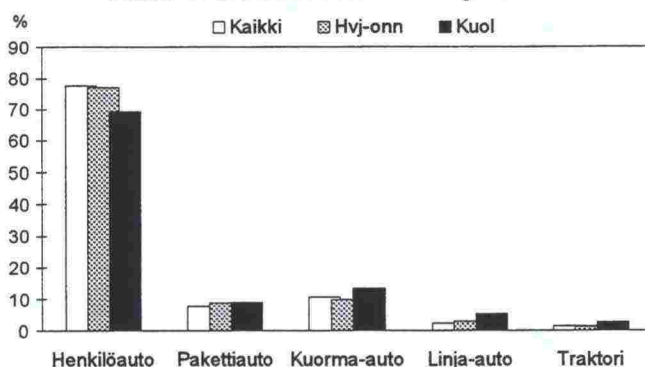
Kuva 16c: Liikennekuolemat

Kuvat 16a–16c. Jakautuminen vakavuusasteittain. Talvikuukaudet loka–maaliskuu. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995.

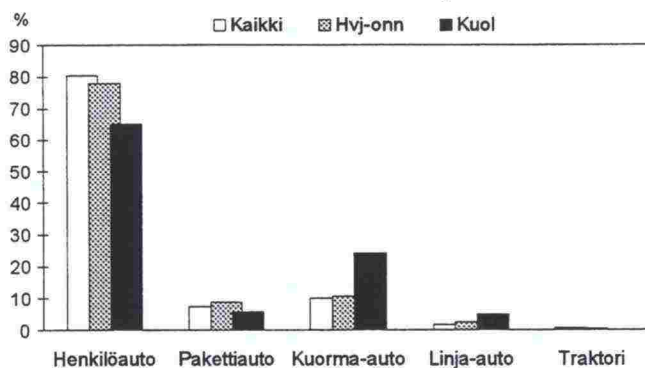
## 17 Onnettomuuksien jakautuminen osallisten ajoneuvolajien kesken



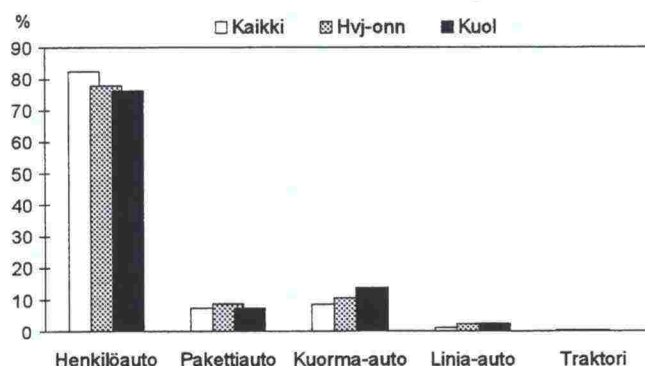
Kuva 17a: Kaikki KVL-luokat yhteensä



Kuva 17b: KVL &lt; 1 500 ajon. / vrk



Kuva 17c: KVL 1 500–6 000 ajon. / vrk

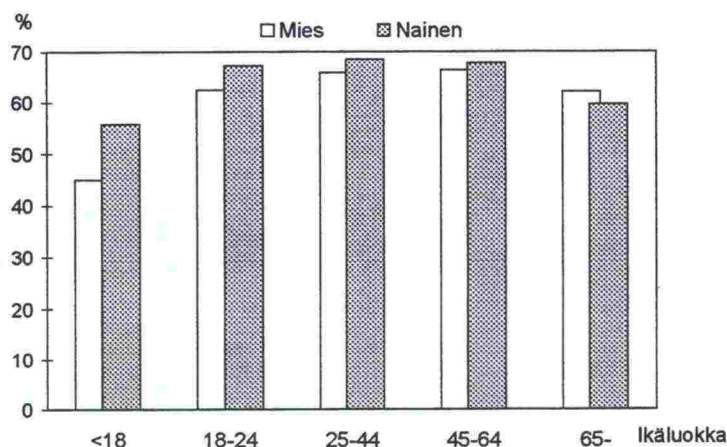


Kuva 17d: KVL &gt; 6 000 ajon. / vrk

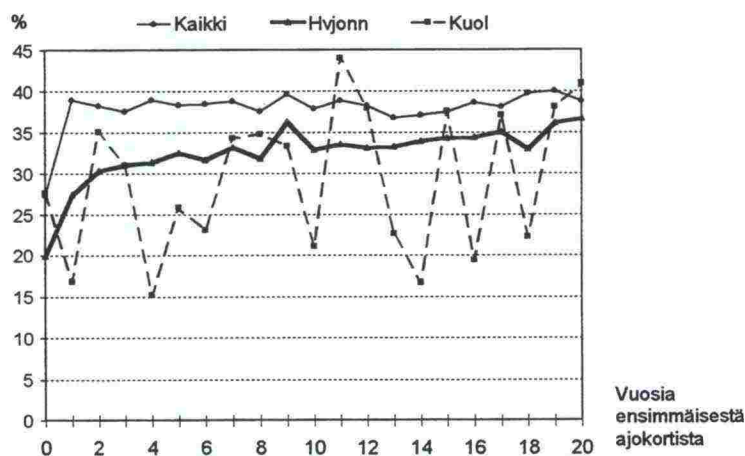
**Kuvat 17a–17c. Eri vakavuusasteet liikennemääräluokittain.** Talvikuukaudet loka–maaliskuu. Talvikelit luminen, sohjoinen ja jäinen. Ajoneuvo-onnettomuudet (yksittäis-, kääntymis-, ohitus-, risteämis-, kohtaamis- ja peräänajo-onnettomuudet). Ensimmäisen osallisen mukaan. Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995.



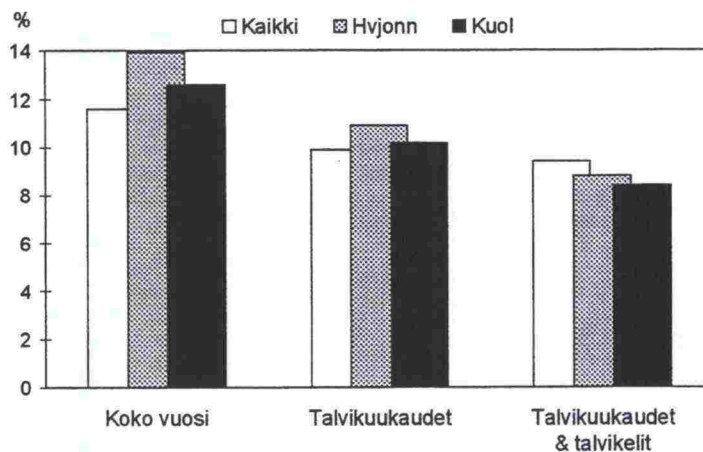
## 18 Onnettomuuksien jakautuminen osallisten ajoneuvolajien kesken



**Kuva 18a:** Talvikелеillä tapahtuneiden onnettomuuksien osuus kaikista onnettomuuksista ajoneuvon kuljettajan sukupuolen ja iän mukaan talvikuukausina. Talvikuukaudet loka–maaliskuu. Talvikelit luminen, sohjoinen ja jäinen.



**Kuva 18b:** Talvikелеillä tapahtuneiden onnettomuuksien osuus ajoneuvon kuljettajan ajokortin saantivuoden mukaan. Koko vuosi. Talvikelit luminen, sohjoinen ja jäinen.



**Kuva 18c:** Alkoholioonnettomuuksien osuus eri vakavuusasteisista onnettomuuksista. Talvikuukaudet loka–maaliskuu. Talvikelit luminen, sohjoinen ja jäinen.

**Kuvat 18a ja 18c.** Tielaitoksen onnettomuusaineisto 1991–1995. **Kuva 18b.** Vakuutusyhtiöiden aineisto 1990–1994.

## **TALVIAJAN LIIKENNETURVALLISUUS**

### **Tilastollinen tarkastelu 1991–1995**

#### **LIITTEET**

LIITE 1. Kaikkien onnettomuuksien jakautuminen eri onnettomuustypeille

Henkilövahinko-onnettomuuksien jakautuminen eri onnettomuustypeille

LIITE 2. Talvikelionnettomuuksien määrä vuorokauden eri tunteina. Lukuarvot viiden vuoden keskiarvona (tielaitoksen aineisto 1991–1995)

LIITE 3. Tehostetun talvikunnossapidon turvallisuusvaikutusten arviointi

LIITE 4. Alennetun talvikunnossapidon vaikutus liikenneturvallisuuteen

LIITE 5. Tiepiirien kuukausittaisten onnettomuusmäärien ja säämuuttujien välinen yhteys

## Kaikkien onnettomuuksien jakautuminen eri onnettomuustyypeille

Vakuutusyhtiöiden (1990–94), Tielaitoksen (1991–95) ja Tilastokeskuksen (1990–94) onnettomuusaineistojen viiden vuoden keskiarvot.

Koodi	Onnettomuustyyppi	Vakuutusyhtiöt		Tielaitos		Tilastokeskus	
		Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä
<b>0-9</b>	<b>Samat ajosuunnat, ei kääntymistä</b>	<b>11369</b>	<b>10156</b>	<b>641</b>	<b>570</b>	<b>335</b>	<b>472</b>
0	Ohitus	287	256	98	64	32	43
1	Kaksoisohitus	35	45	12	18	1	5
2	Kaistanvaihto oikealle	482	470	27	19	12	13
3	Kaistanvaihto vasemmalle	402	367	25	19	10	18
4	Kylkikosketus	575	461	44	37	17	30
5	Ajo liikkeelle lähtevään ajoneuvoon	193	211	13	7	6	10
6	Peräänajo jarruttavaan ajoneuvoon	5237	4970	151	168	72	103
7	Muu peräänajo liikkuvaan ajoneuvoon	809	687	110	78	63	71
8	Peräänajo liikenne-esteen takia pysäht. ajon:oon	2378	1913	147	151	113	156
9	Muu samat ajosuunnat, ei kääntymistä	971	776	13	10	10	23
<b>10-19</b>	<b>Samat ajosuunnat, kääntyminen</b>	<b>1426</b>	<b>1348</b>	<b>401</b>	<b>520</b>	<b>167</b>	<b>352</b>
10	Peräänajo käännyttäessä oikealle	249	257	47	46	9	12
11	Muu törmäys käännyttäessä oikealle	200	169	26	27	11	32
12	Peräänajo käännyttäessä vasemmalle	351	271	149	175	54	76
13	Muu törmäys käännyttäessä vasemmalle	337	336	137	219	56	136
14	U-käännös samaan suuntaan kulk. ajon:n eteen	131	117	27	30	16	30
15	PP pyörätiellä, toinen ajon. kääntyi oikealle	13	44	2	7	9	34
16	PP pyörätiellä, toinen ajon. kääntyi vas.	12	27	2	7	7	23
19	Muu samat ajosuunnat, kääntyminen	133	128	8	9	5	9
<b>20-29</b>	<b>Vastakkaiset ajosuunnat, ei kääntymistä</b>	<b>3120</b>	<b>1451</b>	<b>712</b>	<b>299</b>	<b>435</b>	<b>310</b>
20	Kohtaaminen suoralla	934	377	367	150	245	145
21	Kohtaaminen kaarteessa	1825	903	212	84	145	131
22	Kohtaaminen ohitettaessa suoralla	61	21	53	17	26	13
23	Kohtaaminen ohitettaessa kaarteessa	37	17	10	4	4	3
24	Suistuminen väistämisen seurauksena	26	7	61	39	9	12
29	Muu kohtaamisonnettomuus, ei kääntymistä	238	126	10	4	6	6
<b>30-39</b>	<b>Vastakkaiset ajosuunnat, kääntyminen</b>	<b>1960</b>	<b>1395</b>	<b>203</b>	<b>189</b>	<b>204</b>	<b>298</b>
30	Kääntyminen vas. vastaantul. eteen tai kylkeen	1389	932	173	157	161	192
31	Kääntyminen samaan ajosuuntaan	85	66	5	2	1	2
32	Kääntyminen eri ajosuuntiin	56	32	3	3	1	3
33	U-käännös vastaantulevan eteen	65	53	5	4	4	8
34	PP pyörätiellä, toinen ajoneuvo kääntyi oikealle	18	51	4	10	17	46
35	PP pyörätiellä, toinen ajoneuvo kääntyi vas.	12	29	2	4	11	29
36	Muu törmäys käännyttäessä oikealle	32	19	5	4	5	11
39	Muu vastakkaiset ajosuunnat, kääntyminen	303	212	6	3	4	7
<b>40-49</b>	<b>Risteävät ajosuunnat, ei kääntymistä</b>	<b>6382</b>	<b>4693</b>	<b>411</b>	<b>464</b>	<b>591</b>	<b>1016</b>
40	Ajo risteäviä ajosuuntia suoraan	5860	4125	377	397	441	690
41	PP pyörätiellä risteyksessä	89	217	19	42	89	218
42	PP pyörätiellä muualla	32	71	7	16	34	80
43	Junan ja ajoneuvon törmäys	18	12	5	5	16	16
49	Muu risteämisonnettomuus, ei kääntymistä	383	269	3	3	11	12



Koodi	Onnettomuustyyppi	Vakuutusyhtiöt		Tielaitos		Tilastokeskus	
		Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä
<b>50-59</b>	<b>Risteävät ajosuunnat, kääntyminen</b>	<b>3597</b>	<b>2211</b>	<b>479</b>	<b>367</b>	<b>270</b>	<b>382</b>
50	Kääntyminen oikealle toisen eteen tai kylkeen	523	320	68	45	28	42
51	Kääntyminen oik. vastaantul. eteen tai kylkeen	552	217	39	19	22	28
52	Kääntyminen vas. toisen eteen tai kylkeen	971	724	112	91	45	64
53	Kääntyminen vas. vastaantul. eteen tai kylkeen	1126	658	239	190	148	196
54	Yhtäaikainen vasemmalle kääntyminen	47	46	7	10	2	6
55	Pyörätiellä ajavan PP:n käänt. ajon:n et. tai kylk.	6	14	2	4	6	13
59	Muu risteämisonnettomuus, kääntyminen	372	233	11	8	20	33
<b>60-69</b>	<b>Jalankulkuonnettomuus suojaatiellä</b>	<b>305</b>	<b>183</b>	<b>42</b>	<b>18</b>	<b>356</b>	<b>197</b>
60	JK suojaatiellä ennen risteystä	86	44	11	5	96	43
61	JK suojaatiellä risteuksen jälkeen	71	41	15	6	117	58
62	JK suojaatiellä, ajoneuvo kääntyi vasemmalle	24	17	1	1	24	18
63	JK suojaatiellä, ajoneuvo kääntyi oikealle	10	12	1	1	10	12
64	JK suojaatiellä, suojatie risteuksen ulkop.	46	25	13	4	69	33
65	JK suojaatiellä, suojatien eteen pysäht. ajon.	14	8	1	1	13	11
69	Muu JK-onnettomuus suojaatiellä	53	36	1	0	27	22
<b>70-79</b>	<b>Jalankulkuonn. muualla kuin suojaatiellä</b>	<b>246</b>	<b>166</b>	<b>136</b>	<b>77</b>	<b>361</b>	<b>278</b>
70	JK tuli pysähtyneen ajoneuvon takaa	18	14	13	5	33	22
71	JK ylitti muutoin ajorataa suojatien ulkopuolella	104	65	69	45	198	132
72	JK pysähtyneenä ajoradalla	12	10	16	8	24	17
73	JK kulki liikenteen suuntaan	21	12	16	10	29	27
74	JK kulki liikennettä vastaan	13	5	15	5	21	12
75	JK jalkakäytävällä tai liikennekorokkeella	9	7	2	2	19	30
76	Junan ja JK:n törmäys	8	4	0	0	1	2
79	Muu JK-onnettomuus suojatien ulkopuolella	61	48	4	2	36	37
<b>80-89</b>	<b>Tieltä suistuminen</b>	<b>1276</b>	<b>1112</b>	<b>1688</b>	<b>1568</b>	<b>1030</b>	<b>1311</b>
80	Suistuminen oikealle suoralla	283	258	627	542	282	340
81	Suistuminen vasemmalle suoralla	194	143	434	317	254	233
82	Suistuminen oikealle oikealle käänt. kaarteessa	109	112	99	92	41	63
83	Suistuminen vasemmalle oik. käänt. kaarteessa	142	121	138	147	100	136
84	Suistuminen oikealle vas. käänt. kaarteessa	156	188	192	263	123	207
85	Suistuminen vasemmalle vas. käänt. kaarteessa	68	57	76	93	38	70
86	Suistuminen tieltä risteyksessä	99	69	106	102	118	152
89	Muu tieltä suistuminen	223	163	17	13	75	109
<b>90-99</b>	<b>Muu onnettomuus</b>	<b>18443</b>	<b>16520</b>	<b>1589</b>	<b>1486</b>	<b>310</b>	<b>519</b>
90	Eläinonnettomuus	93	153	1265	1206	42	88
91	Törmäys oik. reunassa olevaan pysäk. ajon:oon	1188	750	70	23	73	87
92	Törmäys vas. reunassa olevaan pysäk. ajon:oon	400	231	5	2	9	13
93	Törmäys liikennekorokkeeseen	51	44	37	29	29	35
94	Törmäys esteeseen ajoradalla	103	78	63	54	10	18
95	Kumoonajo ajoradalla	87	159	14	31	13	69
96	Peruutusonnettomuus	10352	9673	42	41	68	104
97	Matkustaja nousem. ajon:oon tai poistumassa	29	34	1	0	11	14
99	Muu onnettomuus	6140	5399	93	98	55	92
	<b>Yhteensä</b>	<b>48123</b>	<b>39234</b>	<b>6302</b>	<b>5557</b>	<b>4060</b>	<b>5134</b>

## Henkilövahinko-onnettomuuksien jakautuminen eri onnettomuustyypeille

Vakuutusyhtiöiden (1990–94), Tielaitoksen (1991–95) ja Tilastokeskuksen (1990–94) onnettomuusaineistojen viiden vuoden keskiarvot.

Koodi	Onnettomuustyyppi	Vakuutusyhtiöt		Tielaitos		Tilastokeskus	
		Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä
<b>0-9</b>	<b>Samat ajosuunnat, ei kääntymistä</b>	<b>851</b>	<b>998</b>	<b>153</b>	<b>165</b>	<b>269</b>	<b>388</b>
0	Ohitus	37	46	20	24	25	39
1	Kaksoisohitus	5	8	1	5	1	5
2	Kaistanvaihto oikealle	16	17	6	3	9	10
3	Kaistanvaihto vasemmalle	14	25	6	4	9	15
4	Kylkikosketus	27	28	8	9	12	22
5	Ajo liikkeelle lähtevään ajoneuvoon	7	10	2	2	5	10
6	Peräänajo jarruttavaan ajoneuvoon	386	488	31	38	59	90
7	Muu peräänajo liikkuvaan ajoneuvoon	80	90	39	33	51	55
8	Peräänajo liikenne-esteen takia pysäht. ajon:oon	204	209	36	42	89	122
9	Muu samat ajosuunnat, ei kääntymistä	76	78	5	4	8	20
<b>10-19</b>	<b>Samat ajosuunnat, kääntyminen</b>	<b>132</b>	<b>248</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>155</b>	<b>337</b>
10	Peräänajo käännätyssä oikealle	13	18	6	9	8	10
11	Muu törmäys käännätyssä oikealle	10	16	6	8	10	31
12	Peräänajo käännätyssä vasemmalle	40	50	38	61	49	70
13	Muu törmäys käännätyssä vasemmalle	29	58	37	91	53	133
14	U-käännös samaan suuntaan kulk. ajon: n eteen	10	22	8	15	15	28
15	PP pyörätiellä, toinen ajon. kääntyi oikealle	12	33	2	6	9	33
16	PP pyörätiellä, toinen ajon. kääntyi vas.	7	21	2	6	7	23
19	Muu samat ajosuunnat, kääntyminen	11	30	3	4	4	9
<b>20-29</b>	<b>Vastakkaiset ajosuunnat, ei kääntymistä</b>	<b>488</b>	<b>290</b>	<b>315</b>	<b>156</b>	<b>405</b>	<b>288</b>
20	Kohtaaminen suoralla	226	107	186	89	225	134
21	Kohtaaminen kaarteessa	199	149	89	42	136	121
22	Kohtaaminen ohitettaessa suoralla	15	8	25	9	26	12
23	Kohtaaminen ohitettaessa kaarteessa	7	3	4	3	4	3
24	Suistuminen väistämisen seurauksena	3	2	8	12	8	12
29	Muu kohtaamisonnettomuus, ei kääntymistä	39	20	3	2	6	5
<b>30-39</b>	<b>Vastakkaiset ajosuunnat, kääntyminen</b>	<b>249</b>	<b>335</b>	<b>71</b>	<b>97</b>	<b>192</b>	<b>288</b>
30	Kääntyminen vas. vastaantul. eteen tai kylkeen	178	199	62	79	151	185
31	Kääntyminen samaan ajosuuntaan	3	6	1	0	1	2
32	Kääntyminen eri ajosuuntiin	4	3	0	2	1	3
33	U-käännös vastaantulevan eteen	7	9	1	1	3	7
34	PP pyörätiellä, toinen ajoneuvo kääntyi oikealle	13	40	3	9	17	46
35	PP pyörätiellä, toinen ajoneuvo kääntyi vas.	9	23	1	3	10	28
36	Muu törmäys käännätyssä oikealle	2	4	1	2	4	10
39	Muu vastakkaiset ajosuunnat, kääntyminen	33	50	2	1	4	6
<b>40-49</b>	<b>Risteävät ajosuunnat, ei kääntymistä</b>	<b>822</b>	<b>1162</b>	<b>170</b>	<b>250</b>	<b>564</b>	<b>986</b>
40	Ajo risteäviä ajosuuntia suoraan	676	856	149	199	417	665
41	PP pyörätiellä risteyksessä	64	170	13	35	87	215
42	PP pyörätiellä muualla	19	56	4	13	34	79
43	Junan ja ajoneuvon törmäys	7	6	3	2	15	16
49	Muu risteämisonnettomuus, ei kääntymistä	56	73	0	1	10	11



Koodi	Onnettomuustyyppi	Vakuutusyhtiöt		Tielaitos		Tilastokeskus	
		Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä
<b>50-59</b>	<b>Risteävät ajosuunnat, kääntyminen</b>	<b>263</b>	<b>301</b>	<b>127</b>	<b>153</b>	<b>245</b>	<b>359</b>
50	Kääntyminen oikealle toisen eteen tai kylkeen	31	37	14	17	25	40
51	Kääntyminen oik. vastaantul. eteen tai kylkeen	25	20	9	7	17	21
52	Kääntyminen vas. toisen eteen tai kylkeen	69	79	24	33	40	59
53	Kääntyminen vas. vastaantul. eteen tai kylkeen	108	125	77	87	139	190
54	Yhtäaikainen vasemmalle kääntyminen	3	4	0	3	1	6
55	Pyörätiellä ajavan PP:n käänt. ajon:n et. tai kylk.	5	11	2	3	6	13
59	Muu risteämisonnettomuus, kääntyminen	23	25	2	3	18	31
<b>60-69</b>	<b>Jalankulkuonnettomuus suojaatiellä</b>	<b>294</b>	<b>174</b>	<b>35</b>	<b>15</b>	<b>352</b>	<b>195</b>
60	JK suojaatiellä ennen risteystä	83	43	10	4	95	42
61	JK suojaatiellä risteuksen jälkeen	70	40	12	5	116	57
62	JK suojaatiellä, ajoneuvo kääntyi vasemmalle	24	15	1	1	24	18
63	JK suojaatiellä, ajoneuvo kääntyi oikealle	9	11	1	0	10	12
64	JK suojaatiellä, suojatie risteuksen ulkop.	45	24	11	4	68	33
65	JK suojaatiellä, suojatien eteen pysäht. ajon.	13	8	1	0	13	11
69	Muu JK-onnettomuus suojaatiellä	50	33	0	0	27	22
<b>70-79</b>	<b>Jalankulkuonn. muualla kuin suojaatiellä</b>	<b>235</b>	<b>159</b>	<b>118</b>	<b>70</b>	<b>356</b>	<b>274</b>
70	JK tuli pysähtyneen ajoneuvon takaa	16	13	12	4	32	22
71	JK ylitti muutoin ajorataa suojatien ulkopuolella	102	64	61	40	196	130
72	JK pysähtyneenä ajoradalla	12	10	13	7	23	16
73	JK kulki liikenteen suuntaan	21	11	14	10	29	27
74	JK kulki liikennettä vastaan	11	4	13	5	20	12
75	JK jalkakäytävällä tai liikennekorokkeella	8	7	2	1	19	29
76	Junan ja JK:n törmäys	5	3	0	0	1	2
79	Muu JK-onnettomuus suojatien ulkopuolella	60	47	3	2	35	36
<b>80-89</b>	<b>Tieltä suistuminen</b>	<b>642</b>	<b>656</b>	<b>500</b>	<b>673</b>	<b>769</b>	<b>985</b>
80	Suistuminen oikealle suoralla	153	145	166	220	206	258
81	Suistuminen vasemmalle suoralla	99	83	136	135	201	185
82	Suistuminen oikealle oikealle käänt. kaarteessa	66	74	26	38	32	49
83	Suistuminen vasemmalle oik. käänt. kaarteessa	83	79	52	77	80	110
84	Suistuminen oikealle vas. käänt. kaarteessa	80	120	70	130	99	169
85	Suistuminen vasemmalle vas. käänt. kaarteessa	40	36	26	43	32	52
86	Suistuminen tieltä risteyksessä	24	28	20	27	69	94
89	Muu tieltä suistuminen	96	92	4	3	50	68
<b>90-99</b>	<b>Muu onnettomuus</b>	<b>1203</b>	<b>1504</b>	<b>109</b>	<b>158</b>	<b>200</b>	<b>357</b>
90	Eläinonnettomuus	62	130	57	99	41	87
91	Törmäys oik. reunassa olevaan pysäk. ajon:oon	21	17	21	10	39	43
92	Törmäys vas. reunassa olevaan pysäk. ajon:oon	4	2	1	0	3	3
93	Törmäys liikennekorokkeeseen	6	8	6	5	13	17
94	Törmäys esteeseen ajoradalla	17	15	2	4	8	13
95	Kumoonajo ajoradalla	73	146	5	18	12	66
96	Peruutusonnettomuus	74	95	2	3	31	43
97	Matkustaja nousem. ajon:oon tai poistumassa	7	9	1	0	11	14
99	Muu onnettomuus	939	1082	15	17	44	70
	<b>Yhteensä</b>	<b>5180</b>	<b>5828</b>	<b>1697</b>	<b>1938</b>	<b>3508</b>	<b>4457</b>



**Talvikelionnettomuuksien määrä vuorokauden eri tunteina. Lukuarvot viiden vuoden keskiarvona (tielaitoksen aineisto 1991–1995)**

Klo	Kaikki onnettomuudet			Hvj-onnettomuudet			Liikennekuolemat		
	Kuva 10a Luminen	Sohjoinen	Jäinen	Kuva 10b Luminen	Sohjoinen	Jäinen	Kuva 10c Luminen	Sohjoinen	Jäinen
1	13	7	38	3	1	9	1	0	2
2	12	9	45	3	4	14	0	0	2
3	10	4	31	2	1	8	0	0	1
4	9	4	28	1	1	7	0	0	1
5	14	8	38	2	2	10	0	0	2
6	24	17	71	5	7	20	1	1	1
7	37	26	136	11	8	42	1	1	5
8	31	27	138	8	8	44	1	0	5
9	36	28	139	12	10	42	1	2	6
10	41	26	156	8	10	45	0	1	2
11	45	30	170	13	11	51	1	1	3
12	42	31	166	9	12	47	0	1	4
13	47	31	154	13	12	42	1	2	3
14	50	36	175	12	11	53	1	1	5
15	56	37	191	13	12	52	1	1	6
16	67	41	247	14	15	62	1	3	6
17	58	35	216	11	11	54	1	1	8
18	40	23	168	8	6	44	1	1	5
19	34	21	129	5	7	32	1	1	4
20	32	19	110	9	6	28	1	0	2
21	23	14	94	3	4	23	0	0	3
22	25	10	65	3	3	13	0	1	2
23	16	8	54	2	1	11	0	0	2
24	12	6	44	2	1	13	0	0	2

Klo	KVL < 1500, Kaikki			KVL = 1500-6000, kaikki			KVL > 6000, kaikki		
	Kuva 10d Luminen	Sohjoinen	Jäinen	Kuva 10e Luminen	Sohjoinen	Jäinen	Kuva 10f Luminen	Sohjoinen	Jäinen
1	6	1	13	4	2	17	2	3	8
2	5	2	15	4	5	18	3	2	12
3	4	1	10	4	2	15	3	2	7
4	5	1	8	2	2	11	2	1	9
5	6	1	15	5	4	13	2	3	10
6	11	4	26	8	8	31	5	4	14
7	15	5	44	15	15	59	7	6	32
8	12	7	50	14	12	60	5	7	28
9	16	8	54	14	13	58	5	8	27
10	18	6	61	16	12	67	7	8	27
11	21	8	69	17	12	71	7	10	30
12	20	12	72	16	12	65	6	7	29
13	25	9	69	17	14	59	5	8	26
14	25	12	78	17	16	64	8	8	33
15	23	10	80	23	17	76	11	10	35
16	33	13	100	21	19	101	13	8	45
17	27	10	86	22	17	88	9	8	43
18	20	7	65	13	9	71	6	7	32
19	18	5	46	11	11	59	5	6	24
20	14	6	44	12	7	44	6	6	22
21	9	4	35	9	6	40	4	4	19
22	13	2	26	8	5	26	3	3	13
23	10	2	20	4	4	25	3	2	9
24	7	2	11	3	2	21	3	1	12

Klo	Kuva 10g KVL < 1500, hvjonn			Kuva 10h KVL = 1500-6000, hvjonn			Kuva 10i KVL > 6000, hvjonn		
	Luminen	Sohjoinen	Jäinen	Luminen	Sohjoinen	Jäinen	Luminen	Sohjoinen	Jäinen
1	2	0	2	1	0	4	0	1	3
2	1	0	4	1	2	6	1	1	4
3	0	0	2	1	0	4	1	1	2
4	0	0	1	0	1	3	0	0	3
5	0	0	2	1	1	3	1	1	4
6	2	1	6	2	2	9	1	3	6
7	4	2	12	4	4	18	3	2	12
8	2	2	15	3	4	18	2	2	11
9	5	2	14	5	6	17	2	3	11
10	4	2	16	3	4	19	2	4	10
11	6	3	21	5	4	18	2	4	12
12	5	4	19	2	4	19	1	3	9
13	5	4	18	5	5	15	2	4	9
14	5	3	22	4	6	19	3	2	11
15	5	3	21	6	5	21	2	4	10
16	6	4	21	4	7	26	4	3	15
17	5	4	20	4	5	19	2	2	15
18	4	1	16	2	2	20	2	2	9
19	2	1	8	2	4	15	1	2	9
20	3	1	11	3	2	10	3	3	7
21	1	1	8	1	1	10	1	1	6
22	2	0	5	1	2	5	1	1	4
23	2	0	4	0	1	4	0	0	3
24	1	0	3	0	1	6	1	0	4

Klo	Kuva 10j KVL < 1500, kuol			Kuva 10k KVL = 1500-6000, kuol			Kuva 10l KVL > 6000, kuol		
	Luminen	Sohjoinen	Jäinen	Luminen	Sohjoinen	Jäinen	Luminen	Sohjoinen	Jäinen
1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	1	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	1	0	0	0	1	3	0	0	1
8	0	0	0	1	0	4	0	0	1
9	0	0	3	0	1	2	0	0	1
10	0	0	1	0	0	1	0	1	1
11	1	0	2	0	0	1	0	0	0
12	0	0	1	0	0	2	0	0	1
13	0	1	2	0	1	1	0	0	0
14	0	0	3	1	1	1	0	0	1
15	1	0	3	0	0	3	0	0	1
16	0	1	2	0	2	3	0	1	1
17	0	0	3	0	1	3	0	0	2
18	0	0	1	0	0	3	0	0	1
19	0	0	2	0	0	1	0	0	1
20	0	0	1	1	0	1	0	0	1
21	0	0	0	0	0	1	0	0	2
22	0	0	0	0	1	0	0	0	1
23	0	0	0	0	0	1	0	0	1
24	0	0	1	0	0	1	0	0	0

## Tehostetun talvikunnossapidon turvallisuusvaikutusten arviointi

Tietyn kunnossapitotoimen vaikutusta turvallisuuteen voidaan arvioida tarkastelemalla niiden olosuhteiden onnettomuusmääriä, joita toimi koskee.

Esim. tehostettua suolausta käytetään talvikuukausina jäiseen tienpintaan lämpötila-alueella +2...–4 astetta. Alle 1 500 ajoneuvon vuorokausiliikenteen teitä ei suolata.

Onnettomuusaineistoa tutkimalla havaitaan, että vuonna 1995 tapahtui 3 489 hvj-onnettomuutta, joista 1 586 tapahtui talvikuukausina (loka-maaliskuu). Talvikuu-kausien hvj-onnettomuuksista:

- – 43,0 % tapahtui jäisellä tienpinnalla
- – 44,8 % tapahtui lämpötila-alueella +2...– 4 astetta
- – 70,3 % tapahtui yli 1500 ajoneuvon vuorokausiliikenteen teillä

Kun prosenttiosuudet muutetaan kertoimiksi, voidaan arvioida, kuinka suureen hvj-onnettomuuksien määrään ko. toimella voidaan vaikuttaa:

$$1586 \times 0,430 \times 0,448 \times 0,703 = 214,8 \text{ hvj-onnettomuutta}$$

Vuonna 1995 näissä olosuhteissa tapahtunut todellinen hvj-onnettomuusmäärä oli 207, joten kertoimilla päästään melko lähelle todellista lukua.

Jos arviointi ulotetaan piiritasolle, satunnaisvaihtelujen merkitys kasvaa ja arvioinnin tarkkuus huononee:

Tiepiiri	Talvikuu- kausien hvj-onn.	Jäisen kelin %-osuus	Lämpötilojen +2...– 4 %-osuus	KVL > 1500 %-osuus	Arvioitu hvj- määrä	Todellinen hvj- määrä
Uusimaa	305	33	48	86	41	41
Turku	258	35	43	70	27	30
Kaakkois-S.	153	41	45	65	18	23
Häme	258	40	49	79	40	32
Savo-K.	113	57	46	58	17	20
Keski-Suomi	110	54	39	64	15	12
Vaasa	180	40	49	57	20	15
Oulu	138	61	35	62	18	21
Lappi	71	63	38	63	11	13
<b>Koko Suomi</b>	<b>1586</b>	<b>43</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	<b>215</b>	<b>207</b>

Yleensä toimenpiteiden turvallisuusvaikutuksia arvioidaan koko vuodelle. Onnettomuusmäärä 207 edustaa 6 % koko vuoden hvj-onnettomuusmäärästä. Ei voida kuitenkaan olettaa, että kaikki nuo 207 hvj-onnettomuutta olisivat keliolosuhteista johtuneita, ja siten tehostetun talvikunnossapidon avulla vältettävissä. Tuosta määrästä 30–50 % lienee keliin liittyviä onnettomuuksia.



## Alennetun talvikunnossapidon vaikutus liikenneturvallisuuteen

### Tausta, tavoite ja aineisto

Syksyn 1991 ja kevään 1993 välillä osa aiemmista kunnossapitoluokan 1 teistä siirrettiin kunnossapitoluokkaan 1B eli niillä vähennettiin suolan käyttöä. Käytännössä tämä merkitsi sitä, että nämä tiet olivat ilmeisesti entistä suuremman osan talvesta lumipeitteisiä. Tämä erillisselvitys tehtiin 1B kunnossapitoluokan käyttöönoton turvallisuusvaikutusten selvittämiseksi. Vertailun vuoksi mukaan otettiin myös kunnossapitoluokan 2 (talvisin pääosin lumipintaisia) tiet.

Selvityksen aineistoksi valittiin vuoden 1996 alun 1B-hoitoluokan tiet (aiemmin käytettiin nimitystä kunnossapitoluokka) ja vertailuaineistoksi saman ajankohdan 1- ja 2-hoitoluokan tiet. Tierekisteristä selvitettiin aluksi vähintään kilometrin pituiset tiejaksot, jotka kuuluivat vuoden 1996 alussa em. hoitoluokkiin. Näiden tiejaksojen osoitteet muutettiin erityisellä osoitteenmuutosohjelmalla (OSMU, Tielaitos/Tutkimuskeskus/Jouko Kangas) vastaamaan vuoden 1993 tierekisteritilannetta.

Mukaan tarkasteluun otettiin vain ne tiejaksot, joiden osoitteet saatiin luotettavasti muutettua vastaamaan vuoden 1993 alun tierekisteritilannetta ja joiden tiepituudet eivät muuttuneet ko. ajanjaksona. Näin tarkastelusta ilmeisesti karsuutui pääosa kyseisenä ajanjaksona olennaisesti muutetuista tiejaksoista, mikä lisää tulosten vertailukelpoisuutta. Osoitemuutoksissa mahdollisesti olevien virheiden merkitystä vähentää se, että tarkasteluja tehtiin sekä hoitoluokkien 1, 1B ja 2 onnettomuusmääriä keskenään että näiden hoitoluokkien kesä- ja talvikausien onnettomuusmääriä keskenään vertaillen.

Selvityksessä oli vuosien 1991–95 onnettomuustiedot vuoden 1996 alun tierekisteritilanteesta sekä alkuvuoden 1996 onnettomuustiedot, joissa periaatteessa saattaa olla jonkin verran osoitemuutoksia, mutta niitä käytettiin kuin ne olisivat olleet vuoden 1996 alun tierekisteriosoitteessa. Vuosien 1988–90 onnettomuustiedot oli päivitetty vuoden 1993 alun tierekisteritilanteeseen. Kyseisten vuosien onnettomuustiedot eivät ole aivan yhtä luotettavia kuin myöhempien vuosien tiedot, koska teiden avaamiset ja lakkauttamiset ennen vuotta 1993 saattavat huonontaa vertailukelpoisuutta. Tämä virhe ei liene kovin merkittävä. Käytettävissä oli siten vuosien 1988–96 (alku) onnettomuustiedot.

Onnettomuustietoja käsiteltiin yhdistämällä aina tietyn vuoden 6 viimeistä kuukautta seuraavan vuoden 6 ensimmäisen kuukauden tietoihin (esim. syksy 88–kevät 89 tarkoittaa heinäkuun 1988 alusta kesäkuun 1989 loppuun). Näin saatiin tarkastelussa mukana olevat talvijaksot pidettyä yhtenäisinä. Käytettävissä olevista 8,5 vuoden aineistosta muodostettiin siten 8 talvikauden tiedot, joissa kolme ensimmäistä talvea oli aikaa ennen hoitoluokan muutoksia (syksy 88–kevät 91), kaksi seuraavaa talvea hoitoluokkien muutosaikaa (syksy 91–kevät 93) ja kolme viimeistä talvea muutosten jälkeistä aikaa (syksy 93–kevät 96).

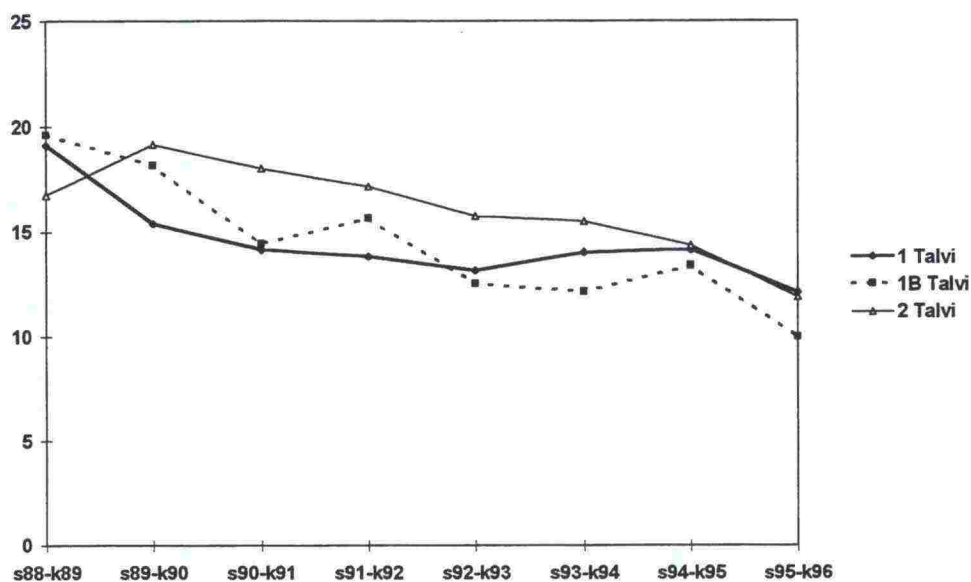
Edellä esitetyllä aineiston muodostamisperiaatteella saatiin vertailuun seuraavanlaiset tiejaksot:

Tieluokka:	1B	1	2
Tiejaksojen määrä	975	479	2180
Tiepituus yht.	7178 km	3022 km	14974 km
Keskipituus	7,4 km	6,3 km	6,9 km
KVL-96	1819 ajon/vrk	3573 ajon/vrk	656 ajon/vrk
Hvjo/vuosi	705,5/v	558,8/v	605,4/v
Hvjo-riski ka.	14,8/100milj.km	14,2/100milj.km	16,9/100milj.km
Kuolleet/vuosi	73,5/v	70,5/v	57,0/v
Kuolemanriski ka.	1,54/100milj.km	1,79/100milj.km	1,59/100milj.km
Kuolleet/100 hvjo	10,4	12,6	9,4

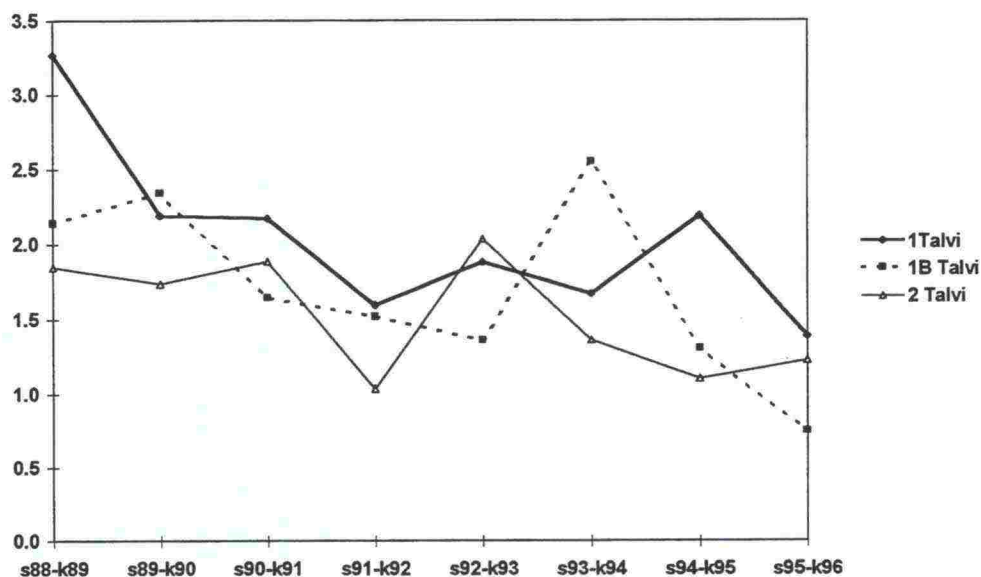
### Tulokset

Henkilövahinko-onnettomuusriskin (hvjo-riski) ja kuolemanriskin kehitys 1, 1B- ja 2-hoitoluokan teillä on esitetty kuvissa 1 ja 2. Sekä kuolemanriski että hvjo-riski ovat 1- ja 1b hoitoluokassa lähes kaikkina talvikausina hieman kesäkuukausia suurempia, mutta kunnossapitoluokalla 2 talvikuukausien riskit ovat jo pienempiä kuin kesäkuukausien riskit.

Talvikuukausien hvjo-riski (kuva 1) näyttäsi olevan 1B-hoitoluokan teillä vähintään yhtä hyvä kuin hoitoluokilla 1 ja 2. Kuolemanriskin kehityskään ei näytä kovin luotettavalta hoitoluokalla 1B verrattuna 1 ja 2 hoitoluokkien kehitykseen (kuva 2).

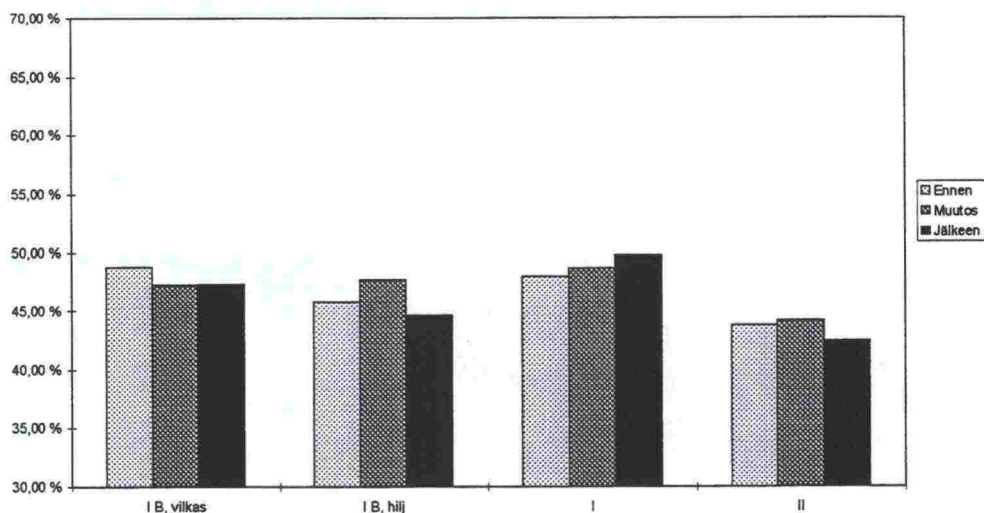


Kuva 1. Henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien riski talvikuukausina (loka – maaliskuu).



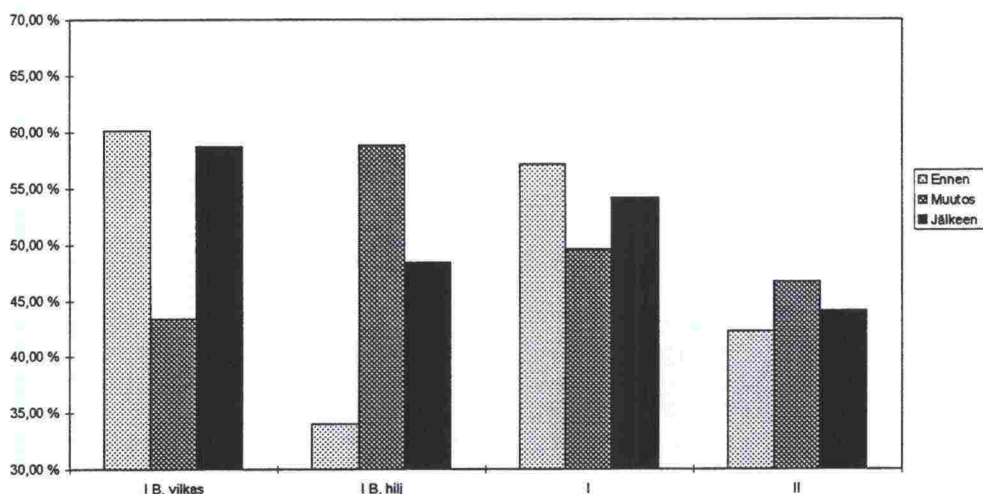
Kuva 2. Kuolemanriski talvikuukausina (loka – maaliskuu).

Kuvissa 3 ja 4 on tarkasteltu talvikuukausien osuutta koko vuoden hvj onnettomuuksista ja kuolemantapauksista ennen ja jälkeen talvihoitopolitiikan muutoksen sekä muutosjakson aikana. Hoitoluokka 1B on tässä tarkastelussa jaettu erikseen hiljaisiin (alle 1500 ajon./vrk) ja vilkkaisiin teihin. Kuvien taustalla olevien onnettomuusmäärien muutoksia ennen jaksolta jälkeen jaksolle testattiin Tietalaitoksen ja VTT:n yhdessä kehittämän TOIVO -ohjelman avulla ja saatiin seuraavanlaisia tuloksia:



Kuva 3. Talvikuukausien (loka – maaliskuu) osuus henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista ennen (syksy 88 – kevät 91) ja jälkeen (syksy 93 – kevät 96) IB-hoitoluokan käyttöönoton sekä hoitoluokan muutosvaiheessa (syksy 91 – kevät 93).





Kuva 4. Talvikuukausien (loka – maaliskuu) osuus liikennekuolemista ennen (syksy 88 – kevät 91) ja jälkeen (syksy 93 – kevät 96) IB-hoitoluokan käyttöönoton sekä hoitoluokan muutosvaiheessa (syksy 91 – kevät 93).

#### Henkilövahinko-onnettomuudet (kuva 3):

- hoitoluokan 1B onnettomuusmäärän kehitys oli ennen jaksolta jälkeen jaksolle talvikuukausina hieman kesäkuukausien kehitystä parempi, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä (uskottavin vaikutus  $-2,7\%$ ,  $95\%$  varmuusväli  $-13,3 \dots +6,5\%$ )
- hoitoluokan 1 onnettomuusmäärän kehitys oli ennen jaksolta jälkeen jaksolle talvikuukausina hieman kesäkuukausien kehitystä huonompi, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä (uskottavin vaikutus  $+3,9\%$ ,  $95\%$  varmuusväli  $-8,3 \dots +15,2\%$ )
- hoitoluokan 2 onnettomuusmäärän kehitys oli ennen jaksolta jälkeen jaksolle talvikuukausina hieman kesäkuukausien kehitystä parempi, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä (uskottavin vaikutus  $-5,1\%$ ,  $95\%$  varmuusväli  $-17,5 \dots +6,3\%$ )
- onnettomuusmäärän kehitys oli ennen jaksolta jälkeen jaksolle talvikuukausina vilkkailla (kvl yli 1500 ajon./vrk) 1b- teillä hieman vastaavien hiljaisten teiden talvikuukausien kehitystä parempi, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä (uskottavin vaikutus  $-11,7\%$ ,  $95\%$  varmuusväli  $-29,3 \dots +6,4\%$ )
- onnettomuusmäärän kehitys oli ennen jaksolta jälkeen jaksolle talvikuukausina hoitoluokan 1B teillä hoitoluokan 1 teiden talvikuukausien kehitystä parempi tilastollisesti merkitsevästi (uskottavin vaikutus  $-17,6\%$ ,  $95\%$  varmuusväli  $-28,4 \dots -8,0\%$ )
- onnettomuusmäärän kehitys oli ennen jaksolta jälkeen jaksolle talvikuukausina hoitoluokan 1B teillä hoitoluokan 2 teiden talvikuukausien kehitystä parempi tilastollisesti merkitsevästi (uskottavin vaikutus  $-12,2\%$ ,  $95\%$  varmuusväli  $-23,8 \dots -1,5\%$ )

**Kuolleiden määrä (kuva 4):**

- hoitoluokan 1B kuolleiden määrän kehitys oli ennen jaksolta jälkeen jaksolle **talvikuukausina hieman kesäkuukausien kehitystä huonompi**, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä (uskottavin vaikutus +1,2 %, 95 % varmuusväli -27,6 .. + 34,4 %)
- kuolleiden määrän kehitys oli ennen jaksolta jälkeen jaksolle **talvikuukausina vilkkailla (kvl yli 1500 ajon./vrk) 1b- teillä vastaavien hiljaisten teiden talvikuukausien kehitystä parempi** tilastollisesti varmasti (uskottavin vaikutus -69,2 %, 95 % varmuusväli -82,7 .. -47,1 %)
- hoitoluokan 1 kuolleiden määrän kehitys oli ennen jaksolta jälkeen jaksolle **talvikuukausina hieman kesäkuukausien kehitystä parempi**, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä (uskottavin vaikutus -4,5 %, 95 % varmuusväli -32,1 .. + 27,4 %)
- hoitoluokan 2 kuolleiden määrän kehitys oli ennen jaksolta jälkeen jaksolle **talvikuukausina hieman kesäkuukausien kehitystä huonompi**, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä (uskottavin vaikutus +8,6 %, 95 % varmuusväli -31,8 .. + 60,6 %)
- kuolleiden määrän kehitys oli ennen jaksolta jälkeen jaksolle **talvikuukausina hoitoluokan 1B teillä hoitoluokan 1 teiden talvikuukausien kehitystä hieman huonompi**, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä (uskottavin vaikutus +8,6 %, 95 % varmuusväli -25,9 .. + 50,6 %).
- kuolleiden määrän kehitys oli ennen jaksolta jälkeen jaksolle **talvikuukausina hoitoluokan 1B teillä hoitoluokan 2 teiden talvikuukausien kehitystä hieman huonompi**, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä (uskottavin vaikutus +10,1 %, 95 % varmuusväli -29,2 .. + 59,2 %).

Koska Kuopion tiepiirin suolaamattomuuskokeilu on saattanut vaikuttaa tämän tarkastelun tuloksiin ja toisaalta Lapin tiepiirissä suolaamisen vähentämisen vaikutukset eivät välttämättä ole samanlaisia kuin muussa maassa, laskettiin myös em. tulokset aineistolla josta oli poistettu Lapin ja Savo-Karjalan tiepiirien onnettomuudet. Myös tämä tarkastelu näytti henkilövahinko-onnettomuuksien vähenyneen 1B-hoitoluokan käyttöönoton myötä verrattuna hoitoluokan 1 teihin (uskottavin vaikutus -16,8 %, 95 % varmuusväli -28,4 .. - 5,8 %).

Tulokseen mahdollisesti vaikuttavina tekijöinä selvittämättä jäi se, onko hoitoluokan muutosten kanssa samanaikaisesti yleistyneen talviajan nopeusrajoitusten käyttöönotto ollut erilaista 1- ja 1B-hoitoluokissa. Saattaisi olla, että hoitoluokan 1 teillä talviajan nopeusrajoitusten käyttöönotto on ollut vähäisempää kuin 1B-hoitoluokassa. Myöskään liikennemäärien kehityksen eroista ei ollut käytettävissä luotettavaa tietoa. Kummallakin hoitoluokalla liikennemäärien kehityksen oletettiin seuranneen maan keskiarvolukuja, mikä ei välttämättä pidä täysin paikkaansa.

Yhteenvetona voidaan siis todeta, että hoitoluokan 1B käyttöönoton voidaan arvioida vähentäneen henkilövahinko-onnettomuuksia, uskottavimmin 12 .. 17 %, mutta kaikkia mahdollisesti vaikuttavia taustatekijöitä ei ole voitu kontrolloida. Liikennekuolemien määrässä ei vastaavaa muutosta ole havaittavissa ja muutos saattaa jopa olla liikennekuolemien lisääntyminen. Kehitys vilkkailla 1 B- hoitoluokan teillä näytti olleen hieman hiljaisten 1 B- hoitoluokan teiden kehitystä myönteisempi.



## Tiepiirien kuukausittaisten onnettomuusmäärien ja säämuuttujien välinen yhteys

Talven vaikeutta kunnossapidon kustannusten kannalta on tarkasteltu selvittämällä kuukausittaisten tiepiirikohtaisten kunnossapitokustannusten ja Ilmatieteen laitoksen sääasemilta saatavan vastaavan säätiedon yhteyksiä (Talvikunnossapidon säämalli, Tielaitoksen selvityksiä 32/1992).

Tässä selvityksessä tarkastellaan ohessa kuvattujen säämuuttujien ja onnettomuusmäärien välisiä yhteyksiä. Kuten em. raportissa todetaan, säämuuttujat ovat selvässä yhteydessä kunnossapitotoimenpiteisiin ja niistä aiheutuviin kustannuksiin. Tätä selvitystä voisi kuvailla sen selvittelyksi, jääkö kunnossapitotoimenpiteiden jälkeen erilaisten säiden välille onnettomuusriskieroja. Kunnossapitäjän toimenpiteiden lisäksi tulokseen vaikuttaa siis myös se, kuinka tienkäyttäjät reagoivat erilaisiin säihin ja kunnossapitäjän toimenpiteiden seurauksena oleviin keleihin. Tarkastelu on käytettävissä olevien tietojen vuoksi melko yleinen, onnettomuusmäärien eroja selitetään kuukausittaisilla keskiarvoluvuilla.

Taulukossa 1 on esitetty tarkastelussa käytetyt muuttujat ja niiden vaihteluvälit eli kuvattu aineistoa.

*Taulukko 1. Mallinnuksessa käytetyt muuttujat ja niiden vaihtelu (Talvikunnossapidon säämalli, Tielaitoksen selvityksiä 32/1992).*

Piiri	Tiepiiri; 1 = Uusimaa, 2 = Turku, 3 = Kaakkois-Suomi, 4 = Häme, 8 = Savo-Karjala, 9 = Keski-Suomi, 10 = Vaasa, 12 = Oulu, 14 = Lappi
Vuosi	Tapahtumavuosi (87–95)
Kk	Tapahtumakuukausi (1–3 ja 10–12)
Lumisade	Kuukauden sademäärä (keskim. 28,3 mm/kk/piiri)
Lumipyry	Pyrytapauksen lkm kuukaudessa (keskim. 5,7 /kk/piiri)
Jääsade	Jäätävien sateiden esiintymistapaukset kuukaudessa (keskim. 1,3 /kk/piiri)
Lauht.suolaus	Suolattavat jääsitiivistymistapaukset kuukaudessa (keskim. 0,7 /kk/piiri)
Kuurahiekoitus	Hiekoitettavat kuuratapaukset kuukaudessa (keskim. 4,6 /kk/piiri)
Kuurasuolaus	Suolattavat kuuratapaukset kuukaudessa (keskim. 10,9 /kk/piiri)
Lumen jäätyminen	Suojalumen satamisesta aiheutuneet jäätymistapaukset kuukaudessa (keskim. 3,7 /kk/piiri)
Tuiskut	Tuiskuhavainnot kuukaudessa (keskim. 0,4 /kk/piiri)
Lumen ajautuminen	Lumen ajautumistapaukset kuukaudessa (keskim. 13,1 /kk/piiri)
Kk-suorite	Miljoonaa autokilometriä kuukaudessa (keskim. 225 milj.autokm/kk/piiri)
Hvjon	Henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien lukumäärä kuukaudessa (keskim. 34,2 hvjo/kk/piiri)
Kuol	Liikenteessä kuolleiden lukumäärä (keskim. 3,7 kuol/kk/piiri)



Säämalleilla pyrittiin kuvaamaan henkilövahinko-onnettomuuksien ja liikennekuolemien määrän vaihteluja ja niiden riippuvuutta säämuuttujista. Jotta säämuuttujien vaikutus voitaisiin saada luotettavasti esille, joudutaan eräiden muiden tekijöiden vaikutukset ensin erottelemaan aineistosta. Tämä erottelu ei ole aivan ongelmaton eikä siihen ole käytettävissä yksikäsitteisiä menettelytapoja, vaan tulosten käyttötarkoitus ohjaa tarkastelun etenemistä. Tarkastelut tehtiin seuraavassa esitetyillä periaatteilla:

- 1) Käytettävissä olevista säämuuttujista valitaan jatkotarkasteluihin vain ne jotka yksinään tarkasteltuina ovat tilastollisesti luotettavasti yhteydessä onnettomuusmäärien tai -riskien eroihin. Näin jatkotarkasteluihin valittiin kolme säämuuttujaa:
  - Jäätävien sateiden esiintymiskerrat kuukaudessa
  - Suolattavat jääksi tiivistymistapaukset (lämpötilan kohoaminen välille +1 .. –7 astetta)
  - Hiekoitettavat kuuratapaukset (lämpötila korkeintaan –7 astetta ja lähellä kastepistelämpötilaa)
- 2) Pakotetaan suoritteen kertoimeksi mallissa yksi eli tarkastellaan onnettomuusriskejä olettamalla riski vakioksi erisuuruksilla suoritteilla.
- 3) Lasketaan säämuuttujien alustava vaikutus onnettomuusriskiin.
- 4) Jotta muut muuttujat eivät "söisi" säämuuttujien vaikutuksia, pakotetaan em. säämuuttujien vaikutukset malliin suoritteen vaikutuksen lisäksi. Mallinnetaan sen jälkeen tiepiirien riskierot sekä onnettomuusriskin kehitys tarkasteluajana.
- 5) Pakotetaan piirien riskierot ja onnettomuusriskin kehitys malliin ja mallinnetaan säämuuttujien lopulliset arvot.
- 6) Tarkistetaan, että tarkastelusta pois jätetyt säämuuttujat eivät parantaisi mallia.
- 7) Tarkistetaan, ettei suoritteen kertoimen pakottaminen ole vaikuttanut tulokseen.

Em tavalla laadittiin onnettomuusmalli henkilövahinko-onnettomuuksien määrälle sekä liikennekuolemien määrälle. Mallit ja niiden tulkinta muodostuivat seuraavanlaisiksi:

#### **Henkilövahinko-onnettomuuksien määrä tiettynä talvikuukautena =**

1.54 × suorite

- 3,8 %/vuosi vuodesta 87 eteenpäin
- +34 % jos Turun piiri
- +16 % jos Hämeen piiri
- +22 % jos Vaasan piiri
- +26 % jos Keski-Suomen piiri
- 10 % jos Lapin piiri
- +2,2 % /jäätävä sade kuukaudessa (keskiarvo = 1,3/kk)
- +9,1 % /suolattava jääksi tiivistymistapahtuma kuukaudessa (keskiarvo = 0,7/kk)
- 1,7 % /hiekoitettava kuuratapaus kuukaudessa (keskiarvo = 4,6/kk)
- 0,8 % /suojalumen satamisesta aiheutunut jäätymistapaus kuukaudessa (keskiarvo 3,7/kk)

Em. onnettomuusmalli selittää 71,2 % onnettomuusmäärän systemaattisesta vaihtelusta. Pelkät suorite, piiri ja vuosi selittävät systemaattisesta vaihtelusta 66,2 %. **Säämuuttujien voidaan arvioida selittävän 14,7 % piirikohtaisesta onnettomuusriskin systemaattisesta vaihteluista tiettynä vuotena.** Voimakkaaimmin hvjo-määrän kanssa korreloivat hiekoitettavat kuuratapaukset kuukaudessa sekä suolattavat jääksi tiivistymistapahtumat. Myös jäätävien sateiden määrällä on tilastollisesti selvä merkitys hvjo-määrään.

**Vastaavasti kuolleiden määrä tiettynä talvikuukautena =**

0.14 × suorite

- 5,0 %/vuosi vuodesta 87 eteenpäin
- +80 % jos Kaakkois-Suomen piiri
- +57 % jos Hämeen piiri
- +38 % jos Savo-Karjalan piiri
- +68 % jos Keski-Suomen piiri
- +79 % jos Vaasan piiri
- +39 % jos Oulun piiri
- +32 % jos Lapin piiri
- (+0,1 % /jäätävä sade kuukaudessa (keskiarvo = 1,3/kk) )
- +22,7 % /suolattava jääksi tiivistymistapahtuma kuukaudessa (keskiarvo = 0,7/kk)
- 2,2 % /hiekoitettava kuuratapaus kuukaudessa (keskiarvo = 4,6/kk).

Em. onnettomuusmalli selittää 54,3 % onnettomuusmäärän systemaattisesta vaihtelusta. Pelkät suorite, piiri ja vuosi selittävät systemaattisesta vaihtelusta 40,0 %. **Säämuuttujien voidaan arvioida selittävän 23,7 % piirikohtaisesta onnettomuusriskin systemaattisesta vaihtelusta tiettynä vuotena.** Säämuuttujista voimakkaaimmin kuolleiden määrän kanssa korreloivat suolattavat jääksi tiivistymistapahtumat ja hiekoitettavat kuuratapaukset kuukaudessa. Jäätävien sateiden määrällä ei ole tilastollista merkitystä kuolemien määrään, mutta se on esitetty hvjo-määrän mallien kanssa tehtävän vertailun helpottamiseksi.

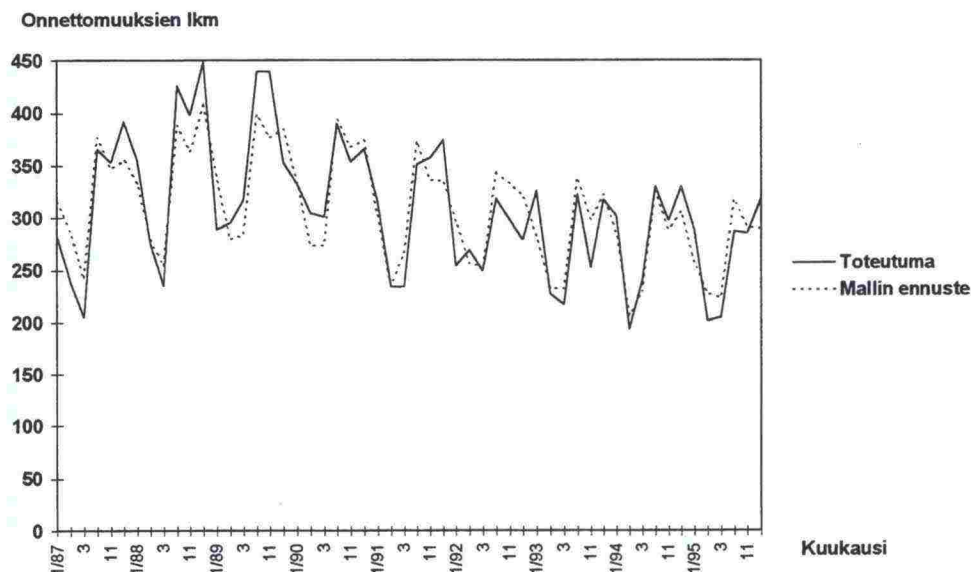
Yhteenvetona voidaan todeta, että jopa kuukausitasolla säiden ja onnettomuusmäärien välillä on löydettävissä tilastollinen yhteys, vaikka kunnossapitäjän toimet pyrkivät näiden erojen pienentämiseen. Pakkaskelit näyttäisivät pienentävän onnettomuus- ja liikennekuolemien määrää (kun hiekoitettavat kuuratapaukset lisääntyvät, onnettomuudet vähentyvät). Vastaavasti lauhtuminen lähelle nollalämpötiloja ja jäätävät sateet lisäävät onnettomuusmääriä. Säämuuttujat selittävät 15–24 % piirikohtaisesta onnettomuusriskin systemaattisesta vaihtelusta tiettynä vuotena. Piirien kertoimet hvjo- ja kuolleiden määrien malleissa ovat aivan erilaisia, mikä merkitsee sitä, että onnettomuuksien vakavuudessa on suuria piirikohtaisia eroja ja tuloksiin vaikuttaa olennaisesti se, tehdäänkö tarkastelut hvjo-määrillä vai liikennekuolemien määrillä. Säämuuttujien vaikutukset hvjo- ja kuolleiden määriin ovat samansuuntaisia.

On syytä huomata, että säämuuttujien ja onnettomuusmäärien väliset korrelaatiot eivät sinällään kuvaa kunnossapitäjän onnistumista tai epäonnistumista vaan ne kuvaavat sitä säiden vaikutusta, joka kunnossapitotoimenpiteiden ja tienkäyttäjien reaktioiden jälkeen jää vaikuttamaan onnettomuusmääriin.

Tietyn kuukauden tai vuoden säätilan hyvyttä turvallisuuden kannalta kuvaamaan kehitettiin erityinen säämalli, jossa edellä kuvattujen muuttujien lisäksi



käytettiin yhtenä selittäjänä kuukautta, jotta yhden kuukauden poikkeama keskimääräisestä voitaisiin määrittää. Tämän mallin ennustamat onnettomuusmäärät ja vastaavat toteutuneet onnettomuusmäärät kuukausittain vuosina 1987 .. 1995 on esitetty tämän liitteen kuvassa 1.



Kuva 1. Mallin ennustamat ja toteutuneet onnettomuusmäärät kuukausittain vuosina 1987...1995

Kuukauden ottaminen mukaan erilliseksi muuttujaksi pienensi kaikkien säämuuttujien vaikutusarviot noin puoleen edellä esitettyssä mallissa saaduista tuloksista (esim. yksi jäätävä sade lisää onnettomuuksia 1,1 % edellä kuvatun 2,2 % sijasta). Kuukaudet ja säät ovat korrelaatiossa keskenään, joten nämä tulokset voidaan tulkita saman ilmiön suuruuden erilaisina arvioina, vaikutuksen suuruusluokan vaihteluvälinä.

Laaditussa säämuuttujien vaikutusmallissa tietyn kuukauden poikkeama turvallisuuden kannalta keskimääräisestä voidaan laskea kaavalla:

$$\text{SÄÄRISKIKERROIN} = e^{x_1} * e^{x_2} * e^{x_3}, \text{ jossa}$$

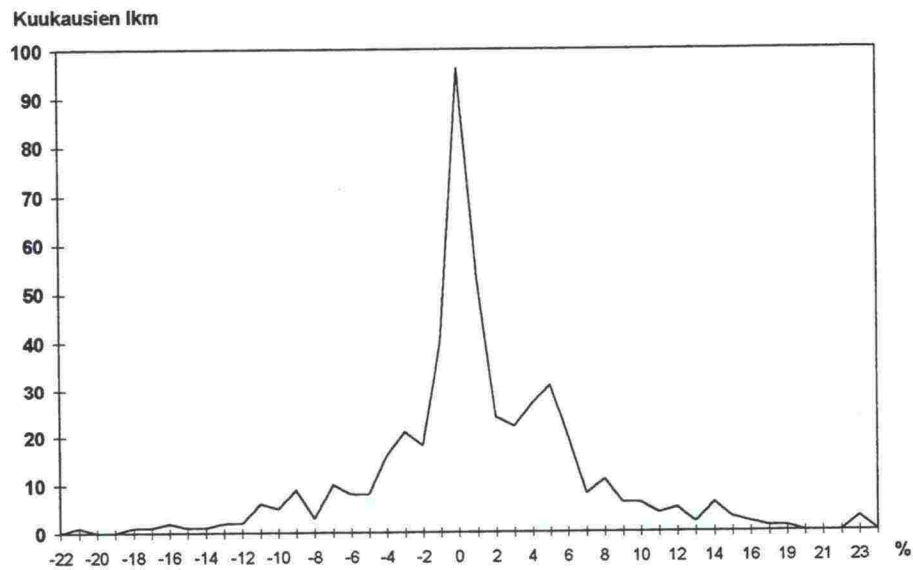
$$x_1 = 0,01092 * \text{jäätävien sateiden määrä kuukaudessa}$$

$$x_2 = 0,05227 * \text{suolattavien jääksitiivistymistapausten määrä kuukaudessa ja}$$

$$x_3 = -0,009393 * \text{hiekoitettava kuuratapaus kuukaudessa.}$$

Edellä esitetyllä tavalla määritettävä sääriskikerroin on suhteellinen riski verrattuna normaaliin talvikuukauteen (normaalitalvena = 1,0). Tämän sääriskikertoimen arvojen jakauma vuosien 1987 .. 1995 talvikuukausina (6 kuukautta/talvi) on esitetty tämän liitteen kuvassa 2. Havintoja on kaikkiaan 486 kuukaudelta (9 vuotta, 6 kuukautta/vuosi, 9 piiriä). Mallin mukaan kuukausia, jolloin poikkeuksellisen säätilan ennustetaan aiheuttavan vähintään 10 % keskimääräistä suuremman onnettomuusmäärän, on 33 kpl eli 7 % piiri-kuukausi yhdistelmistä ja poikkeuksellisen pienen onnettomuusmäärän aiheuttavia säätiloja 22 kuukautena eli 5 % piiri-kuukausi yhdistelmistä.





Kuva 2. Sääriskikertoimen arvojen jakauma vuosin 1987-1995 talvikuukausina

Jos piirien kuukausittaisista säänriskikertoimista lasketaan suoritteella painotetut kuukausi- ja vuosiriskikertoimet, ne eivät poikkea kovin paljon yhdestä. Kuukausien ja vuosien välillä ei ole kovin suuria säistä johtuvia riskieroja koko maan tasolla tarkasteltuna. Talvikuukausien kuukausi- ja vuosikeskiarvot säänriskikertoimelle on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Sääriskin arvot kuukausittain ja vuosittain (laskettu painottamalla suoritteella)

	87	88	89	90	91	92	93	94	95
Koko talvet	1,01	1,03	1,03	1,02	0,98	1,00	0,99	0,99	1,00
Tammi	1,01	1,04	1,03	1,03	0,98	1,00	1,00	1,05	0,98
Helmi	1,08	1,02	1,00	0,99	0,89	1,02	0,97	0,90	1,02
Maalis	0,90	0,92	1,01	0,98	1,01	1,00	0,96	0,99	0,99
Loka	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,99	1,00	1,00
Marras	1,03	1,05	1,06	1,05	1,01	1,04	0,98	0,99	1,02
Joulu	1,05	1,16	1,07	1,05	1,00	0,99	1,05	1,04	1,01

## TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 63/1996 Tyhjätilan vaikutus asfalttipäällysteen ominaisuuksiin. TIEL 3200430
- 64/1996 Päätöksenteon avustaminen tienpidon suunnittelussa. TIEL 3200431
- 65/1996 Tieliikenneolojen kehitys 1945-1995. TIEL 3200432
- 66/1996 Tienpidon toimet tieverkon arvon säilyttäjänä. TIEL 3200433
- 67/1996 Korkealuokkaisten väylien liikennevalojen turvallisuus. TIEL 3200434
- 68/1996 Tieliikenteen hinnoittelun muutosten vaikutukset. TIEL 3200435
- 69/1996 Telekaapelasennusten vaikutus tierakenteeseen. TIEL 3200436
- 70/1996 Kantavan kerroksen asfalttibetoni; Referenssimateriaalin ominaisuudet. TIEL 3200437
- 71/1996 Ajonopeuksien liikenneturvallisuusvaikutukset: Ajonopeuksien turvallisuusvaikutusten riippuvuus ulkoisista tekijöistä. TIEL 3200438
- 72/1996 Ajonopeuksien liikenneturvallisuusvaikutukset: Ajonopeuden turvallisuusvaikutukset yksilöllisestä näkökulmasta. TIEL 3200439
- 73/1996 Autonkuljettajien informaatiotarpeet. TIEL 3200440
- 74/1996 Liikenteen kysyntä; Yhteenveto tutkimusohjelman julkaisuista. TIEL 3200441
- 75/1996 Hematiittijauheen soveltuvuus SMA-massaan. TIEL 3200442
- 76/1996 Muuttuvan nopeusrajoitusmerkin tekniikan vaikutukset ajonopeuksiin ja merkin muistamiseen. TIEL 3200443
- 77/1996 Syvästabilointi kehittyvänä pohjavahvistusmenetelmänä; International Conference IS-Tokio '96. TIEL 3200444
- 78/1996 Moreenin rakeistaminen pellettoimalla; Nykytilaselvitys. TIEL 3200445
- 79/1996 Geotekniikan informaatiojulkaisuja: Pohjanvahvistusmenetelmän valinta. TIEL 3200446
- 80/1996 Alempiasteisen tieverkon strategiat; Tienpidon kohdentamisvaikutukset kylien kehitykseen. TIEL 3200447
- 81/1996 Maankäytön ja liikenteen yhteensovittaminen kaupunkiseudulla. TIEL 3200450
- 1/1997 Sää- ja kelitietoon perustuva liikenteen ohjausjärjestelmän vaikutus kuljettajien käyttäytymiseen ja käsityksiin. TIEL 3200448
- 2/1997 Liikenteen hallinnan tempukortisto. TIEL 3200449
- 3/1997 Tielaitoksen ympäristöpolitiikan arviointi. TIEL 3200451
- 4/1997 Siltojen perustusten geoteknisen mitoituksen vertailu eurocodien ja kansallisten ohjeiden mukaan. TIEL 3200452
- 5/1997 Tiepenkereen luonnonluiskan ja jäykän tukimuurirakenteen vertailevat mitoituslaskelmat eurocodien ja kansallisten ohjeiden mukaan. TIEL 3200453